

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům na bázi dřeva s energetickou podporou solární technologie

Family House on the Basic of Wood with Energy Support of Solar Technology

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student: **Barbora Skopalová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Rodinný dům na bázi dřeva s energetickou podporou solární technologie**
Family House on the Basis of Wood with Energy Support of Solar Technology

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce je návrh dvoupodlažního rodinného domu na bázi dřeva v nízkoenergetickém standardu. Řešení domu je rozšířeno propracováním TZB celku – vytápění objektu. Objekt bude vytápěn pomocí teplovodních rozvodů s plynovým energetickým zdrojem. Jako doplňují energetické zdroje, nutné pro provoz budovy, jsou navrženy solární termické kolektory.

1. Technická zpráva.

Výpočet schodiště + schéma – řez a půdorys schodišťového prostoru. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní kce – pomocí výpočetního programu, např. Teplo). Zhodnocení obálky budovy.

2. Stavební část - koordinační situace (1:200/250), základy (1:50), půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah. Strop nad typickým podlažím (1:50), Řez (vždy veden přes schodiště)(1:50), Půdorys střechy (pohled na střechu)(1:100), Pohledy(1:100)

4. Dokumentace zařízení pro vytápění:

- Technická zpráva
- výpočet tepelných ztrát po místnostech
- výpočet nutného tepelného výkonu, dimenzování rozvodů nutných pro jeho distribuci. Návrh a výpočet jednotlivých zařízení(části) zdroje tepla a systému vytápění
- výkresová část

Výpisy prvků /výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce/ nejsou součástí požadovaného rozsahu!

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro realizační projekt.

Grafické práce zpracovány dle ČSN 01 3420.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na internetových stránkách školy. Rozsah práce: dle platné vyhlášky děkana č.17/003 a dle vyhlášky č. 1/2018 Sb., a dle stavebního zákona č. 183/2006Sb., Součástí práce je i tištěný poster o rozměrech 700 x 1000 mm.

Seznam doporučené odborné literatury:

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)
Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)
Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)
Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)
Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-5 (2002-2012)
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2011)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2014)
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2013)
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.
Literatura a legislativní dokumenty použít vždy v platném znění. Ve znění pozdějších předpisů.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

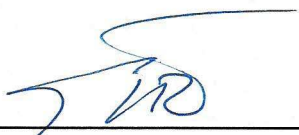
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jiří Labudek, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



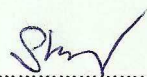

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 4.5.2018


.....

Podpis studenta

Prohlašuji:

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § - školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TOU, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TOU, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 4.5.2018

Shny

Podpis studenta

Anotace

Předmětem bakalářské práce je návrh dvoupodlažního rodinného domu na bázi dřeva v nízkoenergetickém standardu. Řešení domu je rozšířeno zpracováním TZB celku – vytápění objektu. Objekt bude vytápěn pomocí teplovodních rozvodů s plynovým energetickým zdrojem. Jako doplňující energetické zdroje, nutné pro provoz budovy, jsou navrženy solární termické kolektory.

Klíčová slova:

Dřevostavba, vytápění, plynový kotel, solární kolektory

Bibliografická citace:

SKOPALOVÁ, Barbora. *Rodinný dům na bázi dřeva s energetickou podporou solární technologie*. Ostrava. Technická univerzita Ostrava, 2018. Počet stran: 42

Obsah:

I.	Seznam použitého značení	8
II.	Úvod	10
III.	Projektová dokumentace pro provádění stavby	11
A	Průvodní zpráva	11
A.1	Identifikační údaje	11
A.1.1	Údaje o stavbě	11
A.1.2	Údaje o žadateli	11
A.1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace	11
A.2	Seznam vstupních podkladů	11
A.3	Údaje o území	12
A.4	Údaje o stavbě	14
A.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	15
B	Souhrnná technická zpráva	16
B.1	Popis území stavby	16
B.2	Celkový popis stavby	17
B.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity	17
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	17
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	18
B.2.4	Bezbariérové užívání stavby	18
B.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	18
B.2.6	Základní charakteristika objektu	18
B.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení	20
B.2.8	Požárně bezpečnostní řešení	21
B.2.9	Zásady hospodaření s energiemi	21
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	22
B.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	22
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	22
B.4	Dopravní řešení	23
B.5	Vegetace a související terénní úpravy	23
B.6	Vlivy stavby na životní prostředí a jeho ochrana	24
B.7	Ochrana obyvatelstva	24
B.8	Zásady organizace výstavby	24
C	Situační výkresy	27
C.1	Situační výkres širších vztahů	27

C.2	Celkový situační výkres.....	27
C.3	Koordinační situační výkres.....	27
<i>D</i>	<i>Dokumentace objektů a technických zařízení</i>	<i>28</i>
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	28
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	28
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	30
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	32
D.1.4	Technika prostředí staveb.....	32
D.2	Dokumentace technických a technologických zařízení	35
<i>E</i>	<i>Dokladová část.....</i>	<i>36</i>
E.1	Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů	36
E.2	Projekt zpracovaný báňským projektantem.....	36
IV.	Závěr	37
V.	Použitá literatura	39
VI.	Seznam příloh.....	41
VII.	Seznam výkresů	42

I. Seznam použitého značení

A	Plocha podlahy domu [m ²]
A _k	plocha apertury solárního kolektoru [m ²]
A ₀	Potřebný průřez sedla pojistného ventilu [mm ²]
b	Šířka schodišťového stupně [mm]
c	Měrná tepelná kapacita [Wh.kg ⁻¹ .K ⁻¹]
F _{i,HL}	Tepelná ztráta prostupem
F _{i,V}	Tepelná ztráta větráním
g	Tíhové zrychlení [m.s ⁻²]
G _{T,m}	střední denní sluneční ozáření uvažované plochy solárního kolektoru [-]
h	Výška schodišťového stupně [mm]
h _p	Podchodná výška schodiště [mm]
h _{pr}	Průchodná výška schodiště [mm]
H _{T,den}	Skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/m ² den]
h _v	Dopravní výška oběhového čerpadla [m]
KV	Konstrukční výška [mm]
n	Počet dní v daném měsíci [-]
η _k	Průměrná denní (měsíční) účinnost solárního kolektoru [-]
NN	Nízké napětí elektrického proudu
NTL	Nízkotlaké plynové potrubí
Q	Výkon [kW]
Q _{p,c}	Celková měsíční spotřeba tepla na přípravu teplé vody [kWh/měs]
Q _{p,TV}	Potřeba tepla na přípravu teplé vody [kWh/měs]
Q _{p,VVT}	Potřeba tepla na vytápění [kWh/měs]
Q _Z	Jmenovitá (výpočtová) tepelná ztráta objektu [kW]

\check{s}	Šířka stupně [mm]
T	Teplota vody [°C]
T_e	Návrhová venkovní teplota [°C]
T_{em}	Průměrná roční teplota vody [°C]
T_{im}	Převažující vnitřní teplota vzduchu [°C]
t_{ip}	Střední vnitřní teplota v daném měsíci [°C]
t_{iv}	Výpočtová vnitřní teplota [°C]
t_{ep}	Střední venkovní teplota v daném měsíci [°C]
t_{ev}	Výpočtová venkovní teplota [°C]
t_{es}	Průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C]
$t_{k,m}$	Průměrná teplota teplotonosné kapaliny v solárních kolektorech v průběhu dne [°C]
U	Součinitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
U_{em}	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
$U_{N,20}$	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
v	Výška stupně [mm]
ν	Přirážka tepelné ztráty [-]
V	Obestavěný prostor budovy [m^3]
$V_{TV,den}$	Průměrná denní potřeba teplé vody [l/den]
t_{sv}	Teplota studené vody [°C]
t_{TV}	Teplota teplé vody [°C]
z	Přirážka na tepelné ztráty související s přípravou teplé vody [-]
α	Sklon schodiště [°]
ρ	Hustota vody [$kg \cdot m^{-3}$]
ϵ	Korekční součinitel [-]
η_k	Průměrná denní účinnost solárního kolektoru

II. Úvod

Bakalářská práce se zabývá návrhem vytápěním s podporou solárních kolektorů v rodinném domě na bázi dřeva.

První část práce je zaměřena na stavební řešení a je provedena v textové a výkresové dokumentaci. Dům je založen nad terénem na pásech ze ztraceného bednění. Konstrukční systém je tvořen dřevěnými I-nosníky. Všechny konstrukce mimo základy jsou tvořeny jako suchý systém. Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu pro provádění stavby.

Ve druhé části se řeší vytápění objektu a je provedena taktéž v textové a výkresové dokumentaci. Vytápění v domě je nízkoteplotní podlahové v kombinaci s otopnými tělesy s primárním zdrojem z plynového kondenzačního kotle se zabudovaným zásobníkem a dvěma výměníky a jako přídatný zdroj jsou využity trubkové solární kolektory.

III. Projektová dokumentace pro provádění stavby

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Novostavba rodinného domu

b) Místo stavby:

Parcelní číslo: 1737/1

Obec: Ostrava [554821]

Katastrální území: Slezská Ostrava [714828]

c) předmět dokumentace

Předmětem projektové dokumentace je novostavba rodinného domu, návrh vytápění a jeho zdroje.

A.1.2 Údaje o žadateli

Žadatel: Ing. Sára Zezulková, Zelená 2613/31, Ostrava, 702 00

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel: Barbora Skopalová, Jaklovecká 25/1313, Ostrava, 710 00

Kontrola projektu

Část TZB: Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Část pozemního stavitelství: Ing. Jiří Teslík, Ph.D.

A.2 Seznam vstupních podkladů

a) Rozhodnutí o povolení stavby

Stavební povolení bylo uděleno na základě souhlasného stanoviska stavebního úřadu města Ostravy.

b) Dokumentace ke zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby
Projektová dokumentace pro provádění stavby je vypracovaná dle platné legislativy a těchto podkladů:

- Projektová dokumentace pro stavební povolení
- Radonový průzkum
- Hydrogeologický průzkum
- Polohopisné a výškopisné zaměření
- Územní plán města Ostravy

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Novostavba se nachází na pozemku parc. č. 1737/1 k.ú. Slezská Ostrava ke vlastnictví investora. Pozemek má dle katastru nemovitostí výměru 546 m².

b) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nenachází v památkové zóně ani rezervaci a v chráněném ani záplavovém území.

c) Odtokové poměry

Dešťová voda zachycená ze střechy se svede do vsakovacího zařízení. Dešťová voda ze zpevněných ploch se bude volně zasakovat.

d) Soulad s územně plánovací dokumentací

Novostavba bude umístěna na pozemku v souladu s územním plánem města Ostravy. Pozemek se nachází v Zastavěném území na ploše: Bydlení v rodinných domech.

e) Požadavky na využití území

Novostavba odpovídá obecným technickým požadavkům v daném území.

f) Požadavky dotčených řešení orgánů

Novostavba splňuje všechny požadavky dotčených orgánů.

g) Seznam výjimek a úlevových investic

Pro daný stavební záměr není třeba udělení žádných výjimek.

h) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

K tomuto stavebnímu záměru nejsou žádné další související investice.

i) Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby

Umístění novostavby:

- parc. č.1737/1 – zahrada
Ing. Sára Zezulková, Zelená 2613/31, Ostrava, 702 00

Sousední parcely:

- parc. č. 1705/5 - ostatní plocha
Moravskoslezský kraj, 28. října 2771/117, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Hospodaření se svěřeným majetkem kraje: Správa silnic Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace, Úprkova 795/1, Přívoz, 70200 Ostrava

- parc. č. 1705/34 - ostatní plocha
Moravskoslezský kraj, 28. října 2771/117, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje: Správa silnic Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace, Úprkova 795/1, Přívoz, 70200 Ostrava
- parc. č. 1705/35 - ostatní plocha
Moravskoslezský kraj, 28. října 2771/117, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje: Správa silnic Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace, Úprkova 795/1, Přívoz, 70200 Ostrava
- parc. č. 1736 – zahrada
Slováková Marie, Jaklovecká 1783/23a, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
- parc. č. 1739 - zastavěná plocha a nádvoří
Klus Otto, Bronzová 1374/5, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
Klusová Libuše, Bronzová 1374/5, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
- parc. č. 1740 – zahrada
Klus Otto, Bronzová 1374/5, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
Klusová Libuše, Bronzová 1374/5, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
- parc. č. 1742/1 – zahrada
Dvorský Zdeněk, Bronzová 1384/3, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
SJM Dvorský Zdeněk a Dvorská Hana Bc., Bronzová 1384/3, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava
- parc. č. 1742/2 – zahrada
SJM Dvorský Zdeněk a Dvorská Hana Bc., Bronzová 1384/3, Slezská Ostrava, 71000 Ostrava

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novou stavbu.

b) Účel užívání stavby

Novostavba bude využívána jako rodinný dům.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Na tento druh stavby není požadována žádná právní ochrana.

e) Technické požadavky zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projektová dokumentace pro novostavbu je v souladu s vyhláškou 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby. Dle účelu využití novostavby se na tento objekt nevztahují požadavky na bezbariérové využívání dle vyhlášky č. 398/2009Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

f) Splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Všechny uvedené požadavky dotčených orgánu budou splněny.

g) Seznam výjimek a úlevových řešeních

Tato novostavba nevyžaduje žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha: 95 m²

Obestavěný prostor: 650,42 m³

Užitná plocha: 145,61 m²

Počet bytových jednotek: 1

Dispozice: 5 + kk

Počet uživatelů: 4 osoby

i) Základné bilance stavby

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody je 22 MWh/rok. Hospodaření s dešťovou vodou je zajištěno odvodněním do vsakovacího zařízení. Novostavba je zařazena do třídy energetické náročnosti budov B – velmi úsporná.

j) Základní předpoklady výstavby

Datum předpokladu zahájení stavby: 04/2019

Datum předpokladu dokončení stavby: 04/2021

k) Orientační náklady stavby.

Odhadované výdaje za stavbu jsou 3 500 000 Kč.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 Rodinný dům

SO 02 Terasa

SO 03 Vodovodní přípojka

SO 04 Přípojka splaškové kanalizace

SO 05 Plynová přípojka

SO 06 Přípojka NN

SO 07 Dešťová kanalizace a vsakovací zařízení

SO 08 Oplocení

SO 09 Zpevněné plochy

SO 10 Finální terénní úpravy

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Dle katastru nemovitostí má pozemek parcelní číslo 1737/1, leží v katastrálním území Slezská Ostrava a má výměru 546 m². Pozemek je svažitý k severozápadní straně, je zatravněný a je dosud používán jako rekreační zahrada.

b) Provedené průzkumy a rozbory

Byl proveden hydrogeologický průzkum.

Radonový průzkum podle charakteru založení stavby nad terénem nebyl zapotřebí, ale byl stanoven na nízký index.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Ochranná pásma jsou dodržena dle normy ČSN 73 6005.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Novostavba se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolí stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Novostavba svým charakterem nenaruší okolní pozemky.

Dešťová voda zachycená ze střechy se svede do vsakovacího zařízení. Dešťová voda ze zpevněných ploch se bude volně zasakovat.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku při výstavbě domu nedojde ke kácení dřevin.

g) Maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Na pozemku parc. č. 1737/1 o výměře 0,0546 ha dojde k trvalému odnětí půdy vyměřené na 0,0095 ha.

h) Územně technické podmínky

Stavba se napojí sjezdem na stávající komunikaci parc. č. 1705/34 k.ú. Slezská Ostrava. Sjezd je řešen v samostatné projektové dokumentaci (není součástí bakalářské práce).

Inženýrské sítě se napojí přes pozemek par. č. 1740 (se souhlasem vlastníka) na sítě uložené v ulici Bronzová parc. č. 1677/2 k. ú. Slezská Ostrava

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Novostavba nemá žádné vazby na další související investice.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity

Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům orientovaný na jihozápadní stranu.

Zastavěná plocha:	95 m ²
Obestavěný prostor:	650,42 m ³
Užitná plocha:	145,61 m ²
Počet bytových jednotek:	1
Dispozice:	5 + kk
Počet uživatelů:	4 osoby

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus

Objekt se nachází v zástavbě rodinných domů a je orientovaný k zahradě na jihozápadní stranu, z které se vstupuje na pozemek z příjezdové cesty přes pojezdovou bránu. Celý pozemek je oplocen.

b) Architektonické řešení

Rodinný dům je do tvaru L doplněný terasou stejného tvaru aby dohromady vytvořily obdélník.

Objekt má minimalistický vzhled a podtrhuje tak funkčnost stavby. Okna obytných místností jsou orientována na jihozápadní stranu. Dům má kvůli funkci odvětrávanou fasádu obloženou dřevem a tím i koresponduje s konstrukčním systémem celé stavby.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

V prvním nadzemním podlaží se nachází obývací pokoj s kuchyní, koupelna, technická místnost a pracovna. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny dva pokoje, šatna, koupelna a ložnice s přístupem na terasu. Dům je tedy členěn v 1.NP na denní zónu a v 2.NP na klidovou zónu.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Podle požadavků investora není dům bezbariérově řešen.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Dům je řešen tak, aby nedocházelo k ohrožení zdraví osob užívajících objekt. Projektová dokumentace je v souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009Sb.

B.2.6 Základní charakteristika objektu

a) Stavební řešení

Novostavba je nepodsklepená a založena nad terénem. Konstrukční systém domu je dřevěný sloupkový. Stěny jsou z dřevěných I-nosníků STEICO WALL. Podlaha nad zeminou, strop a střechy budou z dřevěných I-nosníků STEICO JOIST. Střecha je pultová se sklonem 3°.

b) Konstrukční a materiálové řešení

- Zemní práce:

Nejprve se provede skrývka ornice minimálně 200 mm, poté se provedou výkopové rýhy do nezámrazné hloubky dle výkresové dokumentace o šířce 500 mm.

- Základy:

Do vykopaných rýh se vylije podkladní beton o tloušťce min 100 mm a šířce 500 mm. Na zatvrdnutý podkladní beton se začnou vyzdívát tvárnice ztraceného bednění o rozměrech 300 x 250 x 500 mm. Po třetí a páté řadě se vloží výztuž a bednění se začne zalívat betonem.

- Konstrukce podlahy nad terénem:

Na základové pásy, které jsou vyzděné do výšky minimálně 300 mm nad terénem, se aplikují asfaltové pásy jako hydroizolace a poté se začnou pokládat dřevěné I-nosníky STEICO Joist a na ztužení dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R o šířce 300 mm dle výkresové dokumentace a to v maximálním rastru 625 mm. Proti klopení těchto nosníků se použijí ze stejné I-nosníky STEICO Joist v osové vzdálenosti ca 1500 mm. Nosníky se zaklopí zespodu Cetris deskami o tloušťce 10 mm a shora OSB deskami o tloušťce 25 mm. Do těchto dutin se zafouká dřevovláknitá izolace STEICO Zell.

Po postavení stěn se dále na OSB desky položí dřevovláknitá izolace STEICO Therm o tloušťce 40 mm a dvě křížem kladené vrstvy OSB desek o tloušťkách 2 x 12,5 mm.

- Svislé konstrukce:

Obvodové stěny jsou tvořeny dřevěnými I-nosníky STEICO Wall o šířce 240 mm a nosné vnitřní stěny I-nosníky o šířce 160 mm. Příčky jsou konstruovány z dřevěných KVH hranolů o šířce 60 mm. Všechny nosníky jsou v maximálním rastru 625 mm dle výkresové dokumentace.

Obvodové stěny jsou z vnější strany zaklopeny dřevovláknitou izolací STEICO Special o tloušťce 60 mm a z vnitřní strany OSB deskami o tloušťce 15 mm. Dutiny se zafoukají dřevovláknitou izolací STEICO Zell.

Vnitřní nosné stěny a příčky jsou zaklopeny sádrovláknitými deskami Fermacell o tloušťce 12,5 mm. Dutiny jsou vyplněny dřevovláknitou izolací STEICO Flex.

Jako ztužení jsou na prahy a kolem výplňových otvorů použity pevnější dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R.

Obvodové stěny jsou z vnější strany překryty zavětrovací fólií a na laťování jsou přichyceny desky a tvoří tak odvětrávanou fasádu.

- Konstrukce stropu:

Do stropu jsou použity dřevěné I-nosníky STEICO Joist v tloušťce 240 mm a v maximálním rastru 625 mm dle výkresové dokumentace. Ze stejných nosníků jsou použity zábrany proti klopení. U obvodových stěn a jako výměny jsou použity pevnější dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R ve stejné tloušťce 240 mm. Nosníky jsou shora zaklopeny OSB deskami v tloušťce 15 mm. Mezi nosníky je vložena dřevovláknitá izolace STEICO Flex o tloušťce 160 mm.

- Střecha:

Střešní nosníky jsou v maximální osově vzdálenosti 1000 mm o sklonu 3° a jsou z dřevěných I-nosníků STEICO Joist o šířce 300 mm. Nosníky jsou ztuženy nad stěnami dřevěnými lepenými nosníky STEICO Ultralam R o stejné šířce 300 mm. Proti klopení v osově vzdálenosti cca 1500 mm jsou použity stejné nosníky STEICO Joist. Ze spodní části překryje nosníky parobrzda a z vrchní jsou zaklopeny dřevovláknitou izolací STEICO Universal o tloušťce 35 mm. Dutiny jsou zafoukány dřevovláknitou tepelnou izolací STEICO Zell. Vrchní desky jsou zakryty pojistnou hydroizolací, dále překryty laťováním a plechovou krytinou.

- Podlahy:

Na podlahy jsou použity systémové dřevovláknité desky s hliníkovou vrstvou IDAL EKO pro podlahové vytápění. V obytných pokojích jako podlahová krytina jsou použity dřevěné palubky FEEL WOOD – jasan o tloušťce 21 mm, na chodbách a v šatně jsou desky překryty sádrovláknitými deskami Fermacell jako roznášecí vrstva a jako krytina je použit vinyl, v koupelnách na roznášecí desku Fermacell je přilepený obklad.

- Předstěny a podhledy

Předstěny jsou tvořeny latěmi a sádrovláknitými deskami Fermacell o tloušťce 12,5 mm a tvoří tak instalační mezeru o tloušťce 60 mm, výjimkou jsou předstěny za wc mísami a v technické místnosti kvůli širším TZB rozvodům, a to o tloušťce instalační mezery 150 mm.

Podhledy jsou tvořeny stejně z latí a sádrovláknité desky Fermacell o šířce instalační mezery 30 mm.

V koupelnách a na WC jsou použity sádrovláknité desky Fermacell proti vlhkosti. Na stěny je použit keramický obklad. Zbytek povrchů je vymalován.

- Schodiště:

Schodiště je dřevěné samonosné a přenáší zatížení do podlahových a stropních nosníků viz. Výkresová dokumentace.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Všechny navržené výrobky a materiály splňují certifikáty a normy na mechanickou odolnost a stabilitu. Materiály budou použity podle technických požadavků výrobce.

Statické posouzení není předmětem bakalářské práce.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technická řešení

- Voda

Voda je přivedena z veřejného zdroje vodovodní přípojkou přes vodoměrnou šachtu a dále pak venkovním domovním rozvodem přes instalační šachtu.

- Splašková kanalizace

Odpadní voda je z domu odvedena přes instalační šachtu do veřejné splaškové kanalizace.

- Dešťová kanalizace

Dešťové vody zachycené na střeše se dvěma svody napojí na dešťové potrubí a jsou odvedeny do dešťového zařízení.

- Plyn

Zásobení plynem je z veřejného zdroje přivedeno plynovou přípojkou přes instalační šachtu do domu.

- Elektrický proud

Elektrický proud je přiveden elektro přípojkou přes instalační šachtu do objektu.

- Větrání

Výměna vzduchu je v novostavbě přirozená přes okna a dveře.

- Vytápění

Objekt je vytápěn nízkoteplotní vodní soustavou podlahového topení a otopných těles. Zdrojem tepla je plynový kondenzační kotel a jako sekundární zdroj jsou použity solární kolektory. Tyto zdroje jsou napojeny na integrovaný zásobník tepla, ze kterého jde topná voda.

b) Výčet technických a technologických zařízení

- Plynový kondenzační kotel se zásobníkem – Vitodens 242-F 1,9 – 13,0 kW Viessmann
- Solární kolektory 3 ks – Vitosol 300TM, 1,25 m² Viessmann

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem bakalářské práce

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Tepelně technické hodnocení

Předmětné konstrukce domu jsou vyhodnoceny s pomocí výpočetního programu Teplo a posouzeny na teplotní faktor, součinitel prostupu tepla a šíření vlhkosti konstrukci. Výsledky a porovnání s normovými hodnotami jsou uvedeny v příloze č.2

b) Energetická náročnost stavby

Novostavba je spočtena ve výpočetním programu Ztráty a zařazena do kategorie B – úsporná s celkovou ztrátou 6,5 kW.

c) Alternativní zdroje energie

Jako sekundární zdroj energie pro vytápění v domě jsou navrženy solární kolektory. Výpočet bilancí solární soustavy je uveden v příloze č. 7

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Při výstavbě bude nakládáno s odpady podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb.

Větrání bude přirozené přes výplňové otvory.

Vytápění je vodní nízkoteplotní podlahové s kombinací s otopnými tělesy.

Osvětlení je okny přirozené a osvětlení umělé je zajištěno světly.

Zásobování vodou je zajištěno z veřejného zdroje vodovodní přípojkou.

Odvod odpadů je do veřejné splaškové kanalizace kanalizační stokou.

Stavba nemá žádný negativní vliv na okolí.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Radonový index je stanoven jako nízký, ale dle charakteru založení stavby nad terénem se nevyžaduje protiradonová izolace.

b) Ochrana před bludnými proudy

V oblasti výstavby se nevyskytují bludné proudy.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Ohrožení technickou seizmicitou se v tomto místě neuvažuje.

d) Ochrana před hlukem

Není zapotřebí protihlukové ochrany, neboť se v dané oblasti nenachází žádný zdroj hluku.

e) Protipovodňová opatření

Stavba není umístěna v záplavovém území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Na technickou infrastrukturu se napojí přípojky v ulici Bronzová parc. č. 1677/2 přes sousední pozemek par. č. 1740 k. ú. Slezská Ostrava.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity

- Vodovodní přípojka

Stavba je zásobována vodou přes vodovodní přípojku o dimenzi DN 25 PE a délce 28,25 m.

- Přípojka splaškové kanalizace

Odvodnění stavby splaškovou přípojkou bude provedeno v dimenzi DN 150 PVC a o délce 29,73 m

- Plynová přípojka

Nízkotlaká plynová přípojka bude provedena o dimenzi DN 40 a délce 24,9 m.

- Elektro přípojka

Elektrický proud bude zajištěn přes dva kabely CYKY 4 x 10 mm² a CYKY 2 x 1,5 mm².

B.4 Dopravní řešení

a) Dopravní řešení

K pozemku bude nově vybudována příjezdová cesta přes pozemky par. č. 1705/5, 1705/34 a 1705/35 k. ú. Slezská Ostrava.

b) Napojení na stávající dopravní infrastrukturu

Nová příjezdová cesta je napojena sjezdem na ulici Bronzová parc. č. 1677/2 k. ú. Slezská Ostrava

c) Doprava v klidu

Parkování osobních automobilů bude na zpevněné ploše na pozemku investora.

d) Pěší a cyklistické stezky.

Komunikace slouží pozemku k přístupu k pozemku stavby, pěší nebo cyklistické stezky se zde nenacházejí.

B.5 Vegetace a související terénní úpravy

a) Terénní úpravy

Pod stavbou se sejme ornice cca 200 mm a terén se srovná dle výkresové dokumentace.

Na pozemku se nepředpokládá kácení zeleně.

Zpevněné plochy budou provedeny ze zámkové dlažby.

b) Vegetační prvky

Nebude vysázena další zeleň.

c) Biotechnická opatření

Není předmětem bakalářské práce.

B.6 Vlivy stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí

Stavba nemá svým charakterem, použitými materiály ani svým využitím negativní vliv na okolní prostředí. Při realizaci nedojde k nadměrnému hluku, znečištění ovzduší ani kontaminaci půdy. Odpady se budou likvidovat dle zákona.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu

Stavbou nedojde k narušení krajiny. Dům se nachází v zastavěné oblasti, není zde vyžadována ochrana dřevin, rostlin a živočichů. Stavba nenaruší ekologické funkce a vazby v krajině.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v žádné přírodní oblasti pod správou Natura 2000.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba svým charakterem nepodléhá řízení nebo stanovisku EIA.

e) Navrhovaná ochrana a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Stavba nepodléhá dalším právním předpisům, nebyla uvedena bezpečnostní pásma a další omezení.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Není nutno dle charakteru stavby řešit ochranu obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Voda bude na stavbu dovážena do doby, než bude napojena vodovodní přípojka.

Elektrická energie bude odebírána z domovního elektroměrového rozvaděče.

b) Odvodnění staveniště

Odvod vody ze staveniště není řešen.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu.

Vjezd na staveniště je z ulice parc. č. 1705/34.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Dům neovlivní negativně okolní zástavbu a pozemky. Je umístěn minimálně 2 m od hranice pozemku.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Veškerá stavební činnost bude probíhat na stavebním pozemku, který je již oplocen a bude tak zajištěn proti vniknutí nepovolaných osob. Stavební práce budou probíhat tak, aby nedocházelo k narušení okolí hlukem, prachem a otřesy. Na stavbě nedojde k asanaci, demolicí ani kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště

Dočasný zábor je na ploše 0,0546 ha, což odpovídá stavebnímu pozemku parc. č. 1737/1. Trvalý zábor činí 0,0095 ha a odpovídá tak zastavěné ploše rodinného domu.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady budou uschovány podle druhů na staveništi a poté odváženy k likvidaci dle zákona. O likvidaci odpadů se povedou záznamy.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Odkopaná zemina se uloží do mezideponie a později bude využita pro zásypy. Zbylá zemina se odveze na skládku. Díky malému rozsahu stavby není nutné vytvořit bilanci stavebních prací.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Práce na stavbě se dotkne životního prostředí, ale nikdy však nad přípustnou mez. Výstavba bude probíhat jen v pracovních dnech. Stavební práce budou probíhat od 7:00 do 20:00.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů
Všichni účastníci stavby budou řádně vyškoleni o bezpečnosti práce a budou se řídit nařízením vlády č. 591/2006 Sb, zákonem č.309/2006Sb a nařízením vlády 362/2005 Sb.

Pracovníci budou zvlášť proškoleni o práci s elektrickými přístroji a zařízeními a o práci s plynem.

k) Úpravy pro bezbariérová užívání výstavbou dotčených staveb.

Stavba nenaruší bezbariérové užívání v okolí.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Při výstavbě nedojde k úpravě stávajícího dopravního řešení.

m) Stanování speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Není nutno stanovit speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Výstavba bude probíhat v období 04/2019 od vydání příslušného povolení stavebního úřadu. Stavba bude provedena v jedné etapě.

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem bakalářské práce.

C.2 Celkový situační výkres

Není předmětem bakalářské práce.

C.3 Koordinační situační výkres

Výkres v měřítku M 1:250

D Dokumentace objektů a technických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Novostavba rodinného domu se nachází na pozemku parc. č. 1737/1 k. ú. Slezská Ostrava. Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům orientovaný na jihozápadní stranu. Dům není bezbariérově řešen.

Objekt se nachází v zástavbě rodinných domů a je orientovaný k zahradě na jihozápadní stranu, z které se vstupuje na pozemek z příjezdové cesty přes pojezdovou bránu. Celý pozemek je oplocen.

Rodinný dům je do tvaru L, doplněný terasou stejného tvaru, aby dohromady vytvořily obdélník. Objekt má minimalistický vzhled a podtrhuje tak funkčnost stavby. Okna pobytových místností jsou orientována na jihozápadní stranu. Dům má kvůli funkci odvětrávanou fasádu obloženou dřevem a tím i koresponduje s konstrukčním systémem celé stavby.

V prvním nadzemním podlaží se nachází obývací pokoj s kuchyní, koupelna, technická místnost a pracovna. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny dva pokoje, šatna, koupelna a ložnice s přístupem na terasu. Dům je tedy členěn v 1.NP na denní zónu a v 2.NP na klidovou zónu.

Novostavba je nepodsklepená a založena nad terénem. Konstrukční systém domu je dřevěný sloupkový. Stěny jsou z dřevěných I-nosníků STEICO WALL. Podlaha nad zeminou, strop a střechy budou z dřevěných I-nosníků STEICO JOIST. Střecha je pultová se sklonem 3°.

- Údaje o stavbě:

Zastavěná plocha:	95 m ²
Obestavěný prostor:	650,42 m ³
Užitná plocha:	145,61 m ²
Počet bytových jednotek:	1
Dispozice:	5 + kk
Počet uživatelů:	4 osoby

Stavba se napojí sjezdem na stávající komunikaci parc. č. 1705/34 k.ú. Slezská Ostrava. Sjezd je řešen v samostatné projektové dokumentaci (není součástí bakalářské práce).

Inženýrské sítě se napojí přes pozemek par. č. 1740 (se souhlasem vlastníka) na sítě uložené v ulici
Bronzová parc. č. 1677/2 k. ú. Slezská Ostrava

Předmětné konstrukce domu jsou vyhodnoceny s pomocí výpočetního programu Teplo a posouzeny
na teplotní faktor, součinitel prostupu tepla a šíření vlhkosti konstrukci. Výsledky a porovnání
s normovými hodnotami jsou uvedeny v příloze č. 2.

Novostavba je spočtena ve výpočetním programu Ztráty a zařazena do kategorie B – úsporná
s celkovou ztrátou 6,5 kW.

Větrání bude přirozené přes výplňové otvory.

Vytápění je vodní nízkoteplotní podlahové s kombinací s otopnými tělesy.

Osvětlení je okny přirozené a osvětlení umělé je zajištěno světly.

Zásobování vodou je zajištěno z veřejného zdroje vodovodní přípojkou.

Odvod odpadů je do veřejné splaškové kanalizace kanalizační stokou.

Stavba nemá žádný negativní vliv na okolí.

b) Výkresová část

D.1.1-01 PŮDORYS ZÁKLADŮ	M 1:50
D.1.1-02 PŮDORYS 1.NP	M 1:50
D.1.1-03 STROP 1.NP	M 1:50
D.1.1-04 PŮDORYS 2.NP	M 1:50
D.1.1-05 PŮDORYS STŘECHY	M 1:50
D.1.1-06 ŘEZ A-A	M 1:50
D.1.1-07 POHLEDY	M 1:100

c) Dokumenty podrobností

Vybrané skladby a detaily jsou vykresleny ve výkresové dokumentaci.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

- Zemní práce:

Nejprve se provede skrývka ornice minimálně 200 mm, poté se provedou výkopové rýhy do nezámrazné hloubky dle výkresové dokumentace o šířce 500 mm.

- Základy:

Do vykopaných rýh se vylije podkladní beton o tloušťce min 100 mm a šířce 500 mm. Na zatvrdnutý podkladní beton se začnou vyzdívát tvárnice ztraceného bednění o rozměrech 300 x 250 x 500 mm. Po třetí a páté řadě se vloží výztuž a bednění se začne zalívat betonem.

- Konstrukce podlahy nad terénem:

Na základové pásy, které jsou vyzděné do výšky minimálně 300 mm nad terénem, se aplikují asfaltové pásy jako hydroizolace a poté se začnou pokládat dřevěné I-nosníky STEICO Joist a na ztužení dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R o šířce 300 mm dle výkresové dokumentace a to v maximálním rastru 625 mm. Proti klopení těchto nosníků se použijí stejné I-nosníky STEICO Joist v osové vzdálenosti ca 1500 mm. Nosníky se zaklopí zespodu Cetris deskami o tloušťce 10 mm a shora OSB deskami o tloušťce 25 mm. Do těchto dutin se zafouká dřevovláknitá izolace STEICO Zell.

Po postavení stěn se dále na OSB desky položí dřevovláknitá izolace STEICO Therm o tloušťce 40 mm a dvě křížem kladené vrstvy OSB desek o tloušťkách 2 x 12,5 mm.

- Svislé konstrukce:

Obvodové stěny jsou tvořeny dřevěnými I-nosníky STEICO Wall o šířce 240 mm a nosné vnitřní stěny I-nosníky o šířce 160 mm. Příčky jsou konstruovány z dřevěných KVH hranolů o šířce 60 mm. Všechny nosníky jsou v maximálním rastru 625 mm dle výkresové dokumentace.

Obvodové stěny jsou z vnější strany zaklopeny dřevovláknitou izolací STEICO Special o tloušťce 60 mm a z vnitřní strany OSB deskami o tloušťce 15 mm. Dutiny se zafoukají dřevovláknitou izolací STEICO Zell.

Vnitřní nosné stěny a příčky jsou zaklopeny sádrovláknitými deskami Fermacell o tloušťce 12,5 mm. Dutiny jsou vyplněny dřevovláknitou izolací STEICO Flex.

Jako ztužení jsou na prahy a kolem výplňových otvorů použity pevnější dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R.

Obvodové stěny jsou z vnější strany překryty zavětrovací fólií a na laťování jsou přichyceny desky a tvoří tak odvětrávanou fasádu.

- Konstrukce stropu:

Do stropu jsou použity dřevěné I-nosníky STEICO Joist v tloušťce 240 mm a v maximálním rastru 625 mm dle výkresové dokumentace. Ze stejných nosníků jsou použity zábrany proti klopení. U obvodových stěn a jako výměny jsou použity pevnější dřevěné lepené nosníky STEICO Ultralam R ve stejné tloušťce 240 mm. Nosníky jsou shora zaklopeny OSB deskami v tloušťce 15 mm. Mezi nosníky je vložena dřevovláknitá izolace STEICO Flex o tloušťce 160 mm.

- Střecha:

Střešní nosníky jsou v maximální osově vzdálenosti 1000 mm o sklonu 3° a jsou z dřevěných I-nosníků STEICO Joist o šířce 300 mm. Nosníky jsou ztuženy nad stěnami dřevěnými lepenými nosníky STEICO Ultralam R o stejné šířce 300 mm. Proti klopení v osově vzdálenosti cca 1500 mm jsou použity stejné nosníky STEICO Joist. Ze spodní části překryje nosníky parobrzda a z vrchní jsou zaklopeny dřevovláknitou izolací STEICO Universal o tloušťce 35 mm. Dutiny jsou zafoukány dřevovláknitou tepelnou izolací STEICO Zell. Vrchní desky jsou zakryty pojistnou hydroizolací, dále překryty laťováním a plechovou krytinou.

- Podlahy:

Na podlahy jsou použity systémové dřevovláknité desky s hliníkovou vrstvou IDAL EKO od firmy Jupiter pro podlahové vytápění. V obytných pokojích jako podlahová krytina jsou použity dřevěné palubky FEEL WOOD – jasan o tloušťce 21 mm, na chodbách a v šatně jsou desky překryty sádrovláknitými deskami Fermacell jako roznášecí vrstva a jako krytina je použit vinyl, v koupelnách na roznášecí desku Fermacell je přilepený obklad.

- Předstěny a podhledy

Předstěny jsou tvořeny latěmi a sádrovláknitými deskami Fermacell o tloušťce 12,5 mm a tvoří tak instalační mezeru o tloušťce 60 mm, výjimkou jsou předstěny za wc mísami a v technické místnosti kvůli širším TZB rozvodům, a to o tloušťce instalační mezery 150 mm.

Podhledy jsou tvořeny stejně z latí a sádrovláknité desky Fermacell o šířce instalační mezery 30 mm.

V koupelnách a na WC jsou použity sádrovláknité desky Fermacell proti vlhkosti. Na stěny je použit keramický obklad. Zbytek povrchů je vymalován.

- Schodiště:

Schodiště je dřevěné samonosné a přenáší zatížení do podlahových a stropních nosníků viz. Výkresová dokumentace.

b) Podrobný statický výpočet

Není předmětem bakalářské práce.

c) Výkresová část

Není předmětem bakalářské práce.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem bakalářské práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

a) Technická zpráva

1. PODKLADY

Jako podklad pro výpočet vytápění slouží výkresová dokumentace. Jako další podklad pro vytápění slouží výpočet tepelných ztrát budovy.

2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Klimatické údaje

Ostrava

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C

Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45

3. ZDROJ TEPLA

Popis zdroje

Dle tepelných ztrát objektu je navržen pro dům plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 242-F 26kW 1,9 – 13,0 kW. Jako přídatný zdroj jsou použity tři vakuové trubicové kolektory Viessmann Vitosol 300-TM 1,25 m².

Kondenzační kotel v sobě obsahuje smaltovaný bivalentní zásobník o objemu 170 l, je již od výroby připraven pro připojení solárního zařízení. Kotel je vybaven výměníkem tepla Inox-Radial z ušlechtilé oceli. K ohřevu vody dochází s pomocí válcového hořáku MatriX s regulací spalování Lamda Pro Control Plus. Kotel obsahuje oběhové čerpadlo pro topný i solární okruh a expanzní nádobu. Kotel má integrovanou regulaci Vitotronic, která ovládá i solární ohřev.

Solární trubicové kolektory jsou vhodné pro použití k podpoře vytápění, protože na rozdíl od plochých solárních kolektorů se dají ideálně natočit ke slunci. Kolektory od firmy Viessmann jsou navíc vybaveny výhodnou funkcí ThermProtect, která zajišťuje ochranu proti přehřátí a následnému odstavení soustavy. Trubicové kolektory jsou konstruovány tak, aby optimálně přenášely teplo na principu Heatpipe. Při tomto principu proudí solární médium v měděné trubce pod absorbérem a při slunečním záření se odpařuje a odevzdává teplo solárnímu médiu.

Přívod vzduchu, odvod spalin

Hmotnostní tok spalin při jmenovitém tepelném výkonu – 31,8 kg/hod

Hmotnostní tok spalin při dílčím výkonu – 5,5 kg/hod

Připojovací otvor pro přívod vzduchu je 100 mm.

Připojovací otvor pro odvod spalin je 60 mm.

Komín

Byl navržen nerezový komín Schiedel ICS 25 o vnitřním průměru 80 mm.

4. OTOPNÁ SOUSTAVA

Typ soustavy

V tomto objektu je navržena dvoutrubková soustava s nuceným oběhem o teplotním spádu 40°/35° pro podlahové vytápění a o otopném spádu 50°/45° pro otopná tělesa.

Vedení rozvodů

Většina potrubí je vedena v podlaze viz výkresová dokumentace.

Potrubí je uloženo do systémové desky pro suchou skladbu podlah. Systémová deska je zvolena dřevovláknitá s vrstvou hliníku a přímo vyhloubenými drážkami IDEAL ECO od firmy Jupiter.

Materiál potrubí a spojování

Potrubí je projektováno z potrubí RAUTITAN Flex od výrobce REHAU pro otopná tělesa a z potrubí RAUTHERM SPEED také od firmy REHAU pro podlahové vytápění. Spojení potrubí dochází pomocí násuvných objímek.

Izolace

Na izolaci vybraných přívodů je použita izolace Rockwool 800. Izolace je navržena pomocí programu TechCON tak, aby výkon otopné soustavy byl co neoptimálnější.

Vypouštění a odvzdušnění soustavy

Soustavu lze vypouštět u kotle a na každém otopném tělese.

5. OTOPNÉ PLOCHY

Popis

V objektu jsou navržena podlahová vytápění a otopná tělesa. Potrubí podlahového vytápění je uloženo do systémových desek tak, aby byla zachována suchá skladba konstrukcí. Otopná tělesa jsou zvolena od firmy Korado, a to tělesa Radik RC s řízeným zatékáním, aby snížila potřebu vody.

Viz. Výkresová dokumentace.

Umístění

Podlahová topení jsou navržena v obývacím pokoji, koupelnách a na chodbách. Otopná tělesa jsou umístěna v klidové zóně v pokojích pod okny viz. výkresová dokumentace.

Podmínky uvedení do provozu

Instalace otopné soustavy bude provedena odbornou firmou dle platných nařízení a norem. Před zkouškami se celá soustava propláchne. Provede se zkouška těsnosti a topná zkouška. O těchto zkouškách bude vyhotoven protokol. Doregulováním ventilů se uvede tepelná soustava do provozu.

b) Výkresová část

D.1.4-01 PŮDORYS 1.NP M 1:50

D.1.4-02 PŮDORYS 2.NP M 1:50

D.1.4-03 ROZVINUTÝ ŘEZ 1 M 1:50

D.1.4-04 ROZVINUTÝ ŘEZ 2 M 1:50

D.1.4-05 SCHÉMA ZAPOJENÍ M 1:5

c) Seznam strojů a technické specifikace

Není předmětem bakalářské práce.

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není předmětem bakalářské práce.

E Dokladová část

E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů

Není předmětem bakalářské práce.

E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem

Není předmětem bakalářské práce.

IV. Závěr

Byl navržen dvoupodlažní rodinný dům na bázi dřeva. Konstrukční systém domu tvoří sloupková konstrukce z dřevěných I-nsníků Steico. Stavba je založena nad terénem na základových pasech, aby docházelo k lepšímu provětrávání celé stavby, k tomu napomáhá i dřevěná odvětrávaná fasáda. Celý dům je charakteristický suchými konstrukcemi i pro podlahové vytápění jsou použity systémové dřevovláknité desky. Stavby je orientovaná na západ, kvůli svému umístění v zástavbě. Díky nízkému sklonu střechy mohly být umístěny solární kolektory na jih. Kolektory slouží jako podpora k dobíjení zásobníku vody pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Jsou zvoleny trubkové solární kolektory, kvůli jejich lepším vlastnostem v přechodových a zimních měsících oproti plochým solárním kolektorům. Jako hlavní zdroj tepla je navržen kondenzační plynový kotel, který je konstruován k přímému zapojení solární soustavy.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Labudkovi, PhD. a konzultantovi Ing. Jiřímu Teslíkovi, PhD. za pomoc, ochotu a čas věnovaný při konzultacích k této práci.

V. Použitá literatura

- [1] TNI 73 0302. *Energetické hodnocení solárních tepelných soustav – Zjednodušený výpočtový postup*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví: 2014
- [2] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: požadavky*. Praha: Centrum technické normalizace, 2011.
- [3] ČSN 01 3452 *Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [4] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním úřadu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006
- [5] Zákon č. 309/2006 Sb.: *O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*, Tn:96/2006
- [6] Zákon č. 185/2001 Sb.: *O odpadech a o změně některých dalších zákonů*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2001
- [7] Nařízení vlády č. 272/2011. *O ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, 2011
- [8] Vyhláška č. 501/2006 Sb.: *O obecných požadavcích na využívání území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2012
- [9] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavbu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009
- [10] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006
- [11] Vyhláška č. 294/2005 Sb. *Vyhláška o podmínkách ukládání odpadu na skládky a její využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., O podrobnostech nakládání s odpady*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2005
- [12] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [13] ČSN EN ISO 23 790 – *Tepelné chování budov. Výpočet spotřeby tepla na vytápění*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2008.
- [14] POČINKOVÁ, Marcela. *Podlahové a stěnové vytápění*. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-2746-9

- [15] MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3525-2
- [16] Výpočetní program Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software
- [17] Výpočetní program Ztráty 2015, (c) 2015 Svoboda Software
- [18] Výpočetní program Area 2015, (c) 2015 Svoboda Software
- [19] Výpočetní program ArchiCAD 20, (c) 2016 GRAPHISOFT
- [20] Výpočetní program TechCON 7.0 (c) Atcon systems s.r.o
- [21] MATUŠKA, Tomáš. *Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy*. [online]. Dostupné z: http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska/?page_id=158
- [22] *Webová stránka TZB-info*, [online]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [23] *Webová stránka Steico*, [online]. Dostupné z: <http://www.steico.com/cz/>
- [24] *Webová stránka Viessmann*, [online]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>
- [25] *Webová stránka DŘEVOSTAVITEL*, [online]. Dostupné z: <https://www.drevostavitel.cz/>
- [26] *Webová stránka Jupiter*, [online]. Dostupné z: <http://www.jupiter-system.cz/>
- [27] *Webová stránka Schiedel*, [online]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>

VI. Seznam příloh

Příloha č. 1 - Návrh schodiště

Příloha č. 2 - Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí

Příloha č. 3 - Výpočet tepelných ztrát objektu

Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy

Příloha č. 5 - Posouzení detailu

Příloha č. 6 - Celková orientační roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

Příloha č. 7 - Bilance solární soustavy – zjednodušená bilanční metoda

Příloha č. 8 - Výpočet vytápění v programu TechCON

Příloha č. 9 - Výpočet dimenze potrubí v programu TechCON

Příloha č. 10 - Posouzení oběhového čerpadla

Příloha č. 11 - Posouzení expanzní nádoby

Příloha č. 12 - Plynový kondenzační kotel

Příloha č. 13 - Solární kolektory

Příloha č. 14 - Konzultační deník

VII. Seznam výkresů

D.1.1-01 PŮDORYS ZÁKLADŮ	M 1:50
D.1.1-02 PŮDORYS 1.NP	M 1:50
D.1.1-03 STROP 1.NP	M 1:50
D.1.1-04 PŮDORYS 2.NP	M 1:50
D.1.1-05 PŮDORYS STŘECHY	M 1:50
D.1.1-06 ŘEZ A-A	M 1:50
D.1.1-07 POHLEDY	M 1:100
D.1.4-01 PŮDORYS 1.NP	M 1:50
D.1.4-02 PŮDORYS 2.NP	M 1:50
D.1.4-03 ROZVINUTÝ ŘEZ 1	M 1:50
D.1.4-04 ROZVINUTÝ ŘEZ 2	M 1:50
D.1.4-05 SCHÉMA ZAPOJENÍ	M 1:5

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1
Návrh schodiště

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Konstrukční výška:

$$KV = 2800 \text{ mm}$$

Výška stupně:

$$v = 2849 \div 16 = 178 \text{ mm} \quad (1.1)$$

$$150 \leq v \leq 190$$

\Rightarrow vyhoví

Šířka stupně:

$$\check{s} = 616 - 2 * 178 = 260 \text{ mm} \quad (1.2)$$

Sklon schodiště:

$$\alpha = \arctg \frac{178}{260} = 34,4^\circ \quad (1.3)$$

$$25 \leq \alpha \leq 35$$

\Rightarrow vyhoví

Šířka ramena:

$$b = 1000 \text{ mm}$$

Podchodná výška:

$$hp = 1500 + 750 \div \cos \alpha = 1500 + 750 \div \cos 34,4 = 2409 \text{ mm} \quad (1.4)$$

$$2100 \leq hp$$

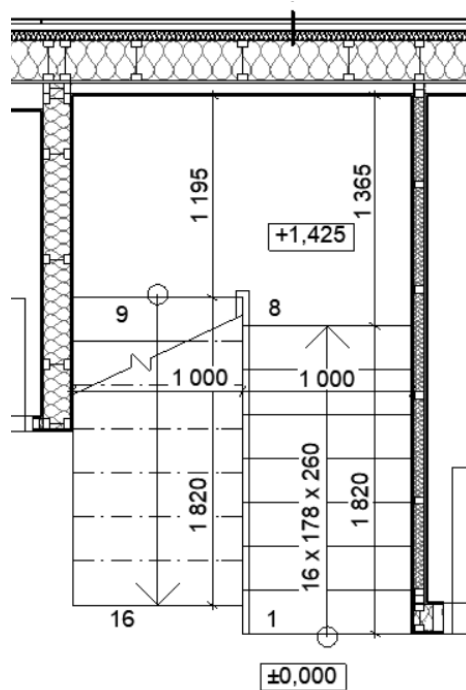
\Rightarrow vyhoví

Průchodná výška:

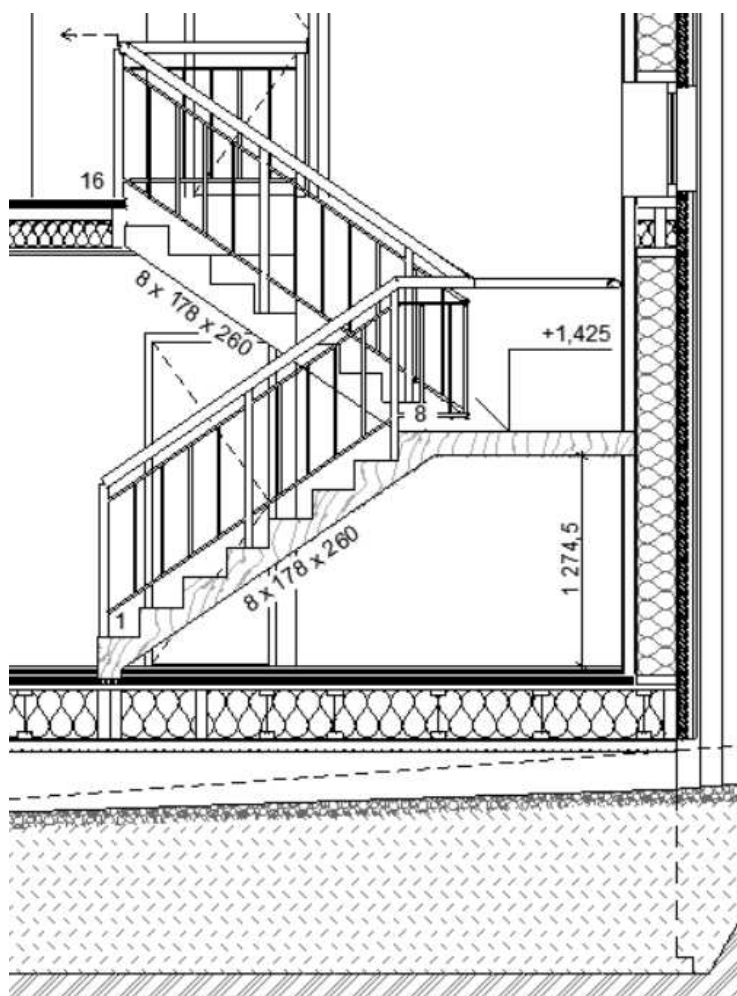
$$hpr = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 34,4 = 1988 \text{ mm} \quad (1.5)$$

$$1900 \leq hpr$$

\Rightarrow vyhoví



Obrázek 1 - Půdorys schodiště



Obrázek 2 - Řez schodištěm

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **obvodová stěna s předstěnou**

Zpracovatel : Barbora Skopalová

Zakázka :

Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Fermacell	0,0125	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
2	instalační mez	0,0600	0,3220*	1195,9	50,6	0,2	0.0000
3	egger OSB 3	0,0150	0,1300	1700,0	600,0	200,0	0.0000
4	Steico Zell	0,2400	0,0570*	2008,6	120,4	2,0	0.0000
5	Steico Special	0,0600	0,0460	2100,0	240,0	5,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	instalační mezera	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.333 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	egger OSB 3	---
4	Steico Zell	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.048 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.150 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Steico Special	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	25.0	43.5	1377.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	25.0	45.4	1437.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	25.0	46.3	1465.8	3.3	79.4	614.3
4	30	25.0	47.9	1516.5	8.2	77.2	839.1
5	31	25.0	51.4	1627.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	25.0	54.3	1719.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	25.0	55.7	1763.4	17.8	70.1	1428.0
8	31	25.0	55.2	1747.6	17.3	70.6	1393.5
9	30	25.0	51.7	1636.8	13.6	73.9	1150.4
10	31	25.0	48.3	1529.1	9.0	76.8	881.2
11	30	25.0	46.4	1469.0	3.8	79.2	634.8
12	31	25.0	45.6	1443.7	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.856 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 368.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.37 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.959

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.2	0.639	11.7	0.514	23.9	0.959	46.5
2	15.8	0.641	12.4	0.507	24.0	0.959	48.3
3	16.1	0.591	12.7	0.432	24.1	0.959	48.8
4	16.7	0.504	13.2	0.298	24.3	0.959	49.9
5	17.8	0.383	14.3	0.084	24.5	0.959	52.9
6	18.7	0.262	15.1	-----	24.7	0.959	55.4
7	19.1	0.175	15.5	-----	24.7	0.959	56.7
8	18.9	0.210	15.4	-----	24.7	0.959	56.2
9	17.9	0.375	14.4	0.068	24.5	0.959	53.2
10	16.8	0.487	13.3	0.270	24.3	0.959	50.2
11	16.2	0.583	12.7	0.420	24.1	0.959	48.9
12	15.9	0.641	12.4	0.506	24.0	0.959	48.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	24.1	23.9	22.6	21.9	-6.1	-14.7
p [Pa]:	2374	2283	2277	580	308	138
p,sat [Pa]:	3007	2960	2747	2622	366	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.131E-0007 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: obvodová stěna s předstěnou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,0125	0,320	13,0
2	instalační mezera	0,060	0,322	0,17
3	egger OSB 3	0,015	0,130	200,0
4	Steico Zell	0,240	0,057	2,0
5	Steico Special	0,060	0,046	5,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,914$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,959$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **střecha**
Zpracovatel : Barbora Skopalová
Zakázka :
Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Fermacell	0,0125	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,3000	1,6150*	1113,4	28,7	0,0	0.0000
3	Isocell Ōko Na	0,0003	0,3500	1500,0	740,0	26878,0	0.0000
4	Steico Zell	0,3000	0,0580*	2008,6	120,4	2,0	0.0000
5	Steico Univers	0,0350	0,0480	2100,0	270,0	5,0	0.0000
6	Isocel Omega 2	0,0010	0,3500	1500,0	237,0	32,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Uzavřená vzduc. dutina tl. 300 mm	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 1.76 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0300 m Tloušťka tepelných mostů: 0.3000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.4350 m
3	Isocell Ōko Natur	---
4	Steico Zell	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.048 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.150 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.3000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Steico Universal	---
6	Isocel Omega 225	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	67.8	1685.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	69.6	1730.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	68.9	1712.6	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	64.4	1600.7	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	60.2	1496.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	57.7	1434.2	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.130 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 513.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
	----- 80% ----- 100% -----	

Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]	
1	14.8	0.732	11.3	0.586	20.1	0.961	57.1
2	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.961	59.5
3	15.8	0.704	12.3	0.510	20.3	0.961	60.1
4	16.3	0.632	12.8	0.363	20.5	0.961	61.4
5	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.961	65.3
6	18.3	0.420	14.8	-----	20.8	0.961	68.5
7	18.8	0.298	15.2	-----	20.9	0.961	70.1
8	18.6	0.349	15.1	-----	20.9	0.961	69.5
9	17.5	0.529	14.0	0.058	20.7	0.961	65.5
10	16.5	0.621	13.0	0.333	20.5	0.961	61.9
11	15.8	0.697	12.3	0.497	20.3	0.961	60.1
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.2	0.961	59.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.4	20.2	19.2	19.1	-10.3	-14.4	-14.4
p [Pa]:	1367	1341	1340	267	171	143	138
p,sat [Pa]:	2400	2367	2217	2217	253	174	174

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.192E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,0125	0,320	13,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,615	0,03
3	Isocell Ōko Natur	0,0003	0,350	26878,0
4	Steico Zell	0,300	0,058	2,0
5	Steico Universal	0,035	0,048	5,0
6	Isocel Omega 225	0,001	0,350	32,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,158 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **podlaha nad zemínou**
Zpracovatel : Barbora Skopalová
Zakázka :
Datum : 15.2.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dřevo tvrdé (t	0,0210	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Hliník	0,0010	204,0000	870,0	2700,0	1000000,0	0.0000
3	podlahová dřev	0,0290	0,0430*	2111,7	273,7	2,0	0.0000
4	OSB desky	0,0125	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	OSB desky	0,0125	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
6	Steico Therm	0,0400	0,0390	2100,0	160,0	5,0	0.0000
7	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
8	Steico Zell	0,3000	0,0620*	1986,9	139,5	2,0	0.0000
9	Desky CETRIS	0,0100	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---
2	Hliník	---
3	podlahová dřevovláknitá deska	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0300 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0290 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0500 m
4	OSB desky	---
5	OSB desky	---
6	Steico Therm	---
7	OSB desky	---
8	Steico Zell	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.048 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.150 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0900 m Tloušťka tepelných mostů: 0.3000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
9	Desky CETRIS	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	67.8	1685.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	69.6	1730.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	68.9	1712.6	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	64.4	1600.7	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	60.2	1496.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	57.7	1434.2	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.061 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.138 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 2365.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 23.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.966**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.8	0.732	11.3	0.586	20.2	0.966	56.7
2	15.5	0.743	12.0	0.585	20.3	0.966	59.1
3	15.8	0.704	12.3	0.510	20.4	0.966	59.8
4	16.3	0.632	12.8	0.363	20.6	0.966	61.2
5	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.966	65.1
6	18.3	0.420	14.8	-----	20.8	0.966	68.5
7	18.8	0.298	15.2	-----	20.9	0.966	70.1
8	18.6	0.349	15.1	-----	20.9	0.966	69.4
9	17.5	0.529	14.0	0.058	20.7	0.966	65.4
10	16.5	0.621	13.0	0.333	20.6	0.966	61.7
11	15.8	0.697	12.3	0.497	20.4	0.966	59.8
12	15.5	0.744	12.1	0.583	20.3	0.966	59.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	20.2	19.7	19.7	16.3	15.9	15.4	10.3	9.4	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1367	1363	143	143	143	142	142	140	139	138
p,sat [Pa]:	2360	2292	2292	1858	1802	1748	1253	1176	171	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.439E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: podlaha nad zeminou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn	0,021	0,220	157,0
2	Hliník	0,001	204,000	1000000,0
3	podlahová dřevovláknitá deska	0,029	0,043	2,0
4	OSB desky	0,0125	0,130	50,0
5	OSB desky	0,0125	0,130	50,0
6	Steico Therm	0,040	0,039	5,0
7	OSB desky	0,025	0,130	50,0
8	Steico Zell	0,300	0,062	2,0
9	Desky CETRIS	0,010	0,240	78,8

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,749

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,966

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,138 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **bakalářská práce**

Zpracovatel: Barbora Skopalová

Zakázka:

Datum: 16.2.2018

Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.3 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 91.9 m²
Exponovaný obvod budovy P: 40.4 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 585.2 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Půd. plocha A :	5.9 m ²	Objem vzduchu V :	9.4 m ³
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	9.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.13 W/K
dveře	2.0	0.72	e = 1.00	0.05	-----	1.56 W/K
podlaha nad zeminou	5.9	0.14	e = 1.00	0.05	-----	1.12 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	168 W,	tj.	4.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	56 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	224 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	15.1 m ²	Objem vzduchu V :	36.1 m ³
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	4.6	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.02 W/K
okna	0.7	1.20	e = 1.00	0.05	-----	0.88 W/K
podlaha nad zeminou	15.1	0.14	e = 1.00	0.05	-----	2.87 W/K
příčka	2.6	0.61	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.20 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 200 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 215 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 415 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ
Pūd. plocha A :	43.6 m ²	Objem vzduchu V :	90.0 m ³
Exp. obvod P :	18.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	37.0	0.17	e = 1.00	0.05	-----	8.13 W/K
okna	11.0	1.20	e = 1.00	0.05	-----	13.75 W/K
podlaha nad zeminou	43.6	0.14	e = 1.00	0.05	-----	8.28 W/K
vnitřní nosná stěna	7.4	0.27	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.27 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelné redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 956 W, tj. 27.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 536 W, tj. 19.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1492 W, tj. 24.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	KOUPELNA
Pūd. plocha A :	8.3 m ²	Objem vzduchu V :	15.6 m ³
Exp. obvod P :	5.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	13.6	0.17	e = 1.00	0.05	-----	2.99 W/K
okna	0.5	1.20	e = 1.00	0.05	-----	0.63 W/K
podlaha nad zeminou	8.3	0.14	e = 1.00	0.05	-----	1.58 W/K
vnitřní nosná stěna	7.4	0.27	f _i = 0.10	0.05	-----	0.24 W/K
příčka	10.0	0.61	f _i = 0.10	0.05	-----	0.68 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 289 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 311 W, tj. 11.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 600 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	N - TECHNICKÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	5.0 m ²	Objem vzduchu V :	9.1 m ³
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	5.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.17 W/K
podlaha nad zeminou	5.0	0.14	e = 1.00	0.05	-----	0.94 W/K
příčka	7.4	0.61	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 54 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 54 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 109 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	PRACOVNA
Pūd. plocha A :	14.1 m ²	Objem vzduchu V :	28.1 m ³
Exp. obvod P :	7.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	16.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.55 W/K
okna	0.6	1.20	e = 1.00	0.05	-----	0.75 W/K
podlaha nad zeminou	14.1	0.14	e = 1.00	0.05	-----	2.67 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 244 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 167 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 411 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1911 W, tj. 49.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 1340 W, tj. 48.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 3251 W, tj. 49.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	12.8 m ²	Objem vzduchu V :	36.1 m ³
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	5.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.17 W/K
střecha	12.8	0.16	e = 1.00	0.05	-----	2.69 W/K
příčka	2.6	0.61	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.20 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 128 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 215 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 343 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	POKOJ I.
Půd. plocha A :	19.6 m ²	Objem vzduchu V :	39.7 m ³
Exp. obvod P :	8.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	23.3	0.17	e = 1.00	0.05	-----	5.12 W/K
okna	2.6	1.20	e = 1.00	0.05	-----	3.25 W/K
střecha	19.6	0.16	e = 1.00	0.05	-----	4.12 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 437 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 236 W, tj. 8.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 673 W, tj. 10.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	POKOJ II.
Půd. plocha A :	19.2 m ²	Objem vzduchu V :	39.6 m ³
Exp. obvod P :	8.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	23.6	0.17	e = 1.00	0.05	-----	5.20 W/K
okna	2.6	1.20	e = 1.00	0.05	-----	3.25 W/K
střecha	19.2	0.16	e = 1.00	0.05	-----	4.02 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 437 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 236 W, tj. 8.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 672 W, tj. 10.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	ŠATNA
Pūd. plocha A :	5.7 m ²	Objem vzduchu V :	12.2 m ³
Exp. obvod P :	1.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	5.1	0.17	e = 1.00	0.05	-----	1.12 W/K
střecha	5.7	0.16	e = 1.00	0.05	-----	1.20 W/K
příčka	7.4	0.61	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 62 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 73 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 134 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	KOUPELNA
Pūd. plocha A :	8.4 m ²	Objem vzduchu V :	16.7 m ³
Exp. obvod P :	5.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	14.2	0.17	e = 1.00	0.05	-----	3.12 W/K
okna	0.5	1.20	e = 1.00	0.05	-----	0.63 W/K
střecha	8.4	0.16	e = 1.00	0.05	-----	1.77 W/K
příčka	15.6	0.61	f _i = 0.10	0.05	-----	1.05 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 256 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 332 W, tj. 12.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 588 W, tj. 8.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	3.7 m ²	Objem vzduchu V :	6.8 m ³
Exp. obvod P :	1.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	3.9	0.17	e = 1.00	0.05	-----	0.86 W/K
okna	0.5	1.20	e = 1.00	0.05	-----	0.63 W/K
střecha	3.7	0.16	e = 1.00	0.05	-----	0.77 W/K
příčka	5.6	0.61	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.43 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 64 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 40 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 105 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	LOŽNICE
Pūd. plocha A :	22.5 m ²	Objem vzduchu V :	46.3 m ³
Exp. obvod P :	11.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	26.7	0.17	e = 1.00	0.05	-----	5.88 W/K
okna	2.6	1.20	e = 1.00	0.05	-----	3.25 W/K
dveře	2.0	0.72	e = 1.00	0.05	-----	1.56 W/K
střecha	22.5	0.16	e = 1.00	0.05	-----	4.72 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 539 W, tj. 14.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 275 W, tj. 10.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 815 W, tj. 12.4 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	1923 W,	tj.	50.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1407 W,	tj.	51.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	3330 W,	tj.	50.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
101 ZÁDVEŘÍ	20.0	5.9	9.4	224	3.4%	6.41
102 CHODBA	20.0	15.1	36.1	375	5.7%	10.70
103 OBÝVACÍ POK	20.0	43.6	90.0	1582	24.0%	45.20
104 KOUPELNA	24.0	8.3	15.6	550	8.4%	14.10
105 N - TECHNICK	20.0	5.0	9.1	109	1.7%	3.11
106 PRACOVNA	20.0	14.1	28.1	411	6.3%	11.76
201 CHODBA	20.0	12.8	36.1	343	5.2%	9.81
202 POKOJ I.	20.0	19.6	39.7	673	10.2%	19.23
203 POKOJ II.	20.0	19.2	39.6	672	10.2%	19.21
204 ŠATNA	20.0	5.7	12.2	134	2.0%	3.84
205 KOUPELNA	24.0	8.4	16.7	588	8.9%	15.07
206 WC	20.0	3.7	6.8	105	1.6%	2.99
207 LOŽNICE	20.0	22.5	46.3	815	12.4%	23.28
Součet:		183.9	385.8	6581	100.0%	184.70

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 6.581 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **3.835 kW** 58.3 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **2.746 kW** 41.7 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
obvodová stěna	1.140 kW	17.3 %	188.5 m ²	6.1 W/m ²
dveře	0.102 kW	1.5 %	4.0 m ²	25.2 W/m ²
podlaha nad zemí	0.455 kW	6.9 %	91.9 m ²	5.0 W/m ²
okna	0.912 kW	13.9 %	21.6 m ²	42.2 W/m ²
příčka	-0.000 kW	-0.0 %	51.1 m ²	-0.0 W/m ²
vnitřní nosná stěna	0.000 kW	0.0 %	14.7 m ²	0.0 W/m ²
střecha	0.520 kW	7.9 %	91.9 m ²	5.7 W/m ²
Tepelné vazby	0.706 kW	10.7 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 108.5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 398.0 m²

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0.42 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.27 W/m²K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 585,2 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 398,0 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,42 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,27 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Novostavba
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Bronzová, Ostrava, 710 00
Katastrální území a katastrální číslo	Slezská Ostrava, č.kat. 1737/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Ing. Sára Zezulková
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Ing. Sára Zezulková
Adresa	Zelená 2613/31, Ostrava, 702 00
Telefon / E-mail	+420 733 23 513 / Zezulkova@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	604,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	399,4 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,66 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
obvodová stěna	190,0	0,17	0,30 (0,20)	1,01	32,6
dveře	4,0	0,72	1,70 (1,20)	0,99	2,9
podlaha nad zeminou	92,0	0,14	0,24 (0,16)	1,00	12,9
okna	21,6	1,20	1,50 (1,20)	0,99	25,7
střecha	91,9	0,16	0,24 (0,16)	1,00	14,7
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		20,0
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

[illegible]

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	108,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,27
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{in} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,42

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,21
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,63
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,84
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,05

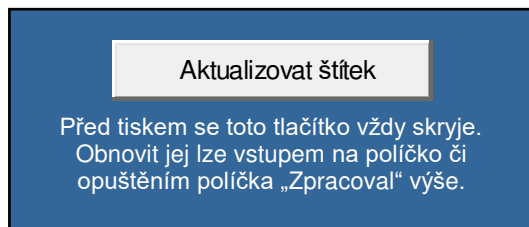
Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 25.4.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Barbora Skopalová

IČ:

Zpracoval:



Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 92 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div><div><div>0,64</div></div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div>$U_{em} = H_T / A$</div>				0,27		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,42	0,42	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,42	0,63	0,84	1,05
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 25.4.2018			
Štítek vypracoval(a):		Barbora Skopalová (Kvalifikace)				

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5
Posouzení detailu

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2015

Název úlohy : VNĚJŠÍ ROH OBVODOVÉ STĚNY

Varianta

Zpracovatel : Barbora Skopalová

Zakázka :

Datum : 13.04.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 84

Počet vodorovných os: 95

Počet prvků: 15604

Počet uzlových bodů: 7980

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.01500	0.03000	0.04500	0.06000	0.06975	0.07950	0.08925	0.09900	0.10913
0.11925	0.12938	0.13950	0.14963	0.15975	0.16988	0.18000	0.19013	0.20025	0.21038
0.22050	0.23063	0.24075	0.25088	0.26100	0.27075	0.28050	0.29025	0.30000	0.31500
0.32850	0.33525	0.34200	0.34800	0.35475	0.36150	0.37500	0.38850	0.39525	0.40200
0.40800	0.41475	0.42150	0.43500	0.45125	0.46750	0.48375	0.50000	0.51559	0.53119
0.54678	0.56238	0.57797	0.59356	0.60916	0.62475	0.64034	0.65594	0.67153	0.68713
0.70272	0.71831	0.73391	0.74950	0.76509	0.78069	0.79628	0.81188	0.82747	0.84306
0.85866	0.87425	0.88984	0.90544	0.92103	0.93663	0.95222	0.96781	0.98341	0.99120
0.99510	0.99705	0.99900	1.00000						

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.01500	0.03000	0.04500	0.06000	0.07350	0.08025	0.08700	0.09300	0.09900
0.10950	0.12000	0.13500	0.15000	0.16500	0.18000	0.19500	0.21000	0.22500	0.24000
0.25050	0.26100	0.26700	0.27300	0.27975	0.28650	0.30000	0.31500	0.32567	0.33634
0.34702	0.35769	0.36836	0.37903	0.38970	0.40038	0.41105	0.42172	0.43239	0.44306
0.45373	0.46441	0.47508	0.48575	0.49642	0.50709	0.51777	0.52844	0.53911	0.54978
0.56045	0.57113	0.58180	0.59247	0.60314	0.61381	0.62448	0.63516	0.64583	0.65650
0.66717	0.67784	0.68852	0.69919	0.70986	0.72053	0.73120	0.74188	0.75255	0.76322
0.77389	0.78456	0.79523	0.80591	0.81658	0.82725	0.83792	0.84859	0.85927	0.86994
0.88061	0.89128	0.90195	0.91263	0.92330	0.93397	0.94464	0.95531	0.96598	0.97666
0.98733	0.99266	0.99533	0.99800	1.00000					

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	STEICO special	0.048	0.048	5.000	5.000	1	84	1	5
2	STEICO special	0.048	0.048	5.000	5.000	1	5	5	95
3	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	5	9	5	12
4	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	5	9	20	27
5	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	5	29	12	20
6	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	5	29	27	95
7	Sterling OSB3 d	0.130	0.130	219	219	29	30	5	95
8	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	30	44	5	10
9	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	30	44	22	27
10	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	44	84	5	27

11	Sterling OSB3 d	0.130	0.130	219	219	30	84	27	28
12	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	25	29	20	27
13	Ultralam Steico	0.150	0.150	157	157	25	29	5	12
14	Dřevovláknité d	0.170	0.170	13	13	9	25	8	9
15	Dřevovláknité d	0.170	0.170	13	13	9	25	23	24
16	Dřevovláknité d	0.170	0.170	13	13	33	34	10	22
17	Dřevovláknité d	0.170	0.170	13	13	40	41	10	22
18	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	9	25	5	8
19	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	9	25	9	12
20	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	9	25	24	27
21	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	9	25	20	23
22	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	30	33	10	22
23	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	41	44	10	22
24	STEICO zell	0.040	0.040	2.000	2.000	34	40	10	22

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1	94	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
2	1	7791	-15.00	0.13	84.0	0.14	20.00
3	2783	7913	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00
4	2783	2850	20.00	0.25	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím
na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel
přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
63					18.86	18.33	17.22	16.11	15.00	13.89
62					18.86	18.33	17.22	16.11	15.00	13.89
61					18.86	18.33	17.22	16.10	14.99	13.88
60					18.86	18.33	17.21	16.10	14.98	13.87
59					18.85	18.32	17.21	16.09	14.98	13.86
58					18.85	18.32	17.20	16.09	14.97	13.85
57					18.85	18.32	17.20	16.08	14.96	13.84
56					18.85	18.32	17.19	16.07	14.95	13.83
55					18.84	18.31	17.19	16.06	14.94	13.82
54					18.84	18.31	17.18	16.05	14.93	13.80
53					18.84	18.30	17.17	16.04	14.91	13.79
52					18.83	18.30	17.16	16.03	14.90	13.77
51					18.83	18.29	17.15	16.01	14.88	13.75
50					18.82	18.28	17.14	16.00	14.86	13.72
49					18.82	18.27	17.13	15.98	14.84	13.70
48					18.81	18.26	17.11	15.96	14.81	13.67
47					18.80	18.25	17.09	15.94	14.78	13.63
46					18.80	18.24	17.07	15.91	14.75	13.59
45					18.79	18.23	17.05	15.88	14.71	13.55
44					18.77	18.21	17.03	15.84	14.67	13.50
43					18.76	18.19	16.99	15.80	14.62	13.44
42					18.74	18.17	16.96	15.76	14.56	13.37
41					18.72	18.14	16.92	15.70	14.49	13.30
40					18.70	18.11	16.87	15.64	14.42	13.21
39					18.67	18.07	16.81	15.56	14.33	13.10
38					18.64	18.02	16.74	15.47	14.22	12.98
37					18.59	17.96	16.65	15.36	14.09	12.84
36					18.54	17.88	16.54	15.23	13.94	12.68
35					18.46	17.78	16.41	15.07	13.76	12.49
34					18.36	17.64	16.24	14.87	13.54	12.26
33					18.23	17.47	16.01	14.62	13.28	11.99

32					18.04	17.22	15.73	14.31	12.96	11.67
31					17.78	16.88	15.34	13.92	12.58	11.30
30					17.38	16.39	14.83	13.42	12.11	10.87
29					16.77	15.69	14.15	12.80	11.57	10.40
28	16.81	16.67	16.48	16.27	15.74	14.68	13.25	12.03	10.94	9.91
27	15.39	15.18	14.93	14.64	13.94	12.74	11.57	10.67	9.95	9.38
26	14.37	14.13	13.84	13.51	12.75	11.60	10.84	10.13	9.51	9.02
25	13.90	13.65	13.35	13.01	12.21	11.10	10.44	9.79	9.20	8.68
24	13.44	13.19	12.89	12.54	11.69	10.62	10.02	9.43	8.85	8.21
23	13.03	12.79	12.52	12.17	11.22	10.20	9.65	9.11	8.57	8.02
22	12.56	12.40	12.21	11.86	10.73	9.76	9.27	8.78	8.29	7.83
21	11.17	11.09	10.76	10.39	9.46	8.94	8.62	8.22	7.76	7.30
20	9.80	9.73	9.41	9.07	8.34	8.17	8.06	7.72	7.23	6.59
19	7.89	7.83	7.55	7.25	6.64	6.45	6.07	5.62	5.07	4.37
18	6.04	5.99	5.73	5.47	4.91	4.72	4.27	3.78	3.22	2.60
17	4.24	4.19	3.96	3.71	3.20	3.01	2.55	2.07	1.56	1.00
16	2.48	2.44	2.22	1.99	1.52	1.33	0.90	0.45	-0.01	-0.51
15	0.77	0.73	0.53	0.32	-0.13	-0.31	-0.71	-1.11	-1.53	-1.96
14	-0.90	-0.93	-1.12	-1.32	-1.75	-1.92	-2.30	-2.66	-3.02	-3.37
13	-2.52	-2.55	-2.72	-2.91	-3.33	-3.53	-3.91	-4.23	-4.51	-4.76
12	-4.09	-4.11	-4.26	-4.43	-4.82	-5.17	-5.64	-5.91	-6.08	-6.14
11	-5.14	-5.16	-5.30	-5.42	-5.67	-5.88	-6.11	-6.31	-6.47	-6.57
10	-6.14	-6.16	-6.34	-6.43	-6.41	-6.47	-6.61	-6.77	-6.93	-7.07
9	-6.44	-6.47	-6.56	-6.62	-6.67	-6.77	-6.89	-7.03	-7.19	-7.40
8	-6.70	-6.73	-6.78	-6.84	-6.91	-7.04	-7.15	-7.29	-7.44	-7.57
7	-6.96	-7.00	-7.04	-7.09	-7.18	-7.33	-7.44	-7.58	-7.72	-7.86
6	-7.22	-7.25	-7.30	-7.34	-7.45	-7.61	-7.72	-7.86	-8.02	-8.18
5	-7.72	-7.75	-7.79	-7.84	-7.96	-8.13	-8.24	-8.39	-8.59	-8.89
4	-9.40	-9.43	-9.46	-9.50	-9.60	-9.74	-9.86	-10.01	-10.19	-10.44
3	-11.06	-11.08	-11.10	-11.13	-11.21	-11.32	-11.41	-11.52	-11.66	-11.82
2	-12.70	-12.71	-12.72	-12.74	-12.79	-12.86	-12.91	-12.98	-13.06	-13.15
1	-14.32	-14.33	-14.33	-14.34	-14.35	-14.37	-14.39	-14.41	-14.43	-14.46

	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
95	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.08	5.93	4.79	3.64	2.50
94	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.08	5.93	4.79	3.64	2.50
93	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.08	5.93	4.79	3.64	2.50
92	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.08	5.93	4.79	3.64	2.50
91	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.08	5.93	4.79	3.64	2.50
90	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.79	3.64	2.50
89	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.79	3.64	2.50
88	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.79	3.64	2.50
87	12.80	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.79	3.64	2.50
86	12.79	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.79	3.64	2.50
85	12.79	11.65	10.51	9.36	8.22	7.07	5.93	4.78	3.64	2.50
84	12.79	11.65	10.50	9.36	8.22	7.07	5.93	4.78	3.64	2.50
83	12.79	11.65	10.50	9.36	8.22	7.07	5.93	4.78	3.64	2.49
82	12.79	11.65	10.50	9.36	8.21	7.07	5.93	4.78	3.64	2.49
81	12.79	11.65	10.50	9.36	8.21	7.07	5.92	4.78	3.64	2.49
80	12.79	11.64	10.50	9.36	8.21	7.07	5.92	4.78	3.63	2.49
79	12.79	11.64	10.50	9.35	8.21	7.06	5.92	4.78	3.63	2.49
78	12.79	11.64	10.50	9.35	8.21	7.06	5.92	4.77	3.63	2.49
77	12.79	11.64	10.50	9.35	8.21	7.06	5.92	4.77	3.63	2.48
76	12.79	11.64	10.49	9.35	8.20	7.06	5.91	4.77	3.63	2.48
75	12.78	11.64	10.49	9.35	8.20	7.06	5.91	4.77	3.62	2.48
74	12.78	11.63	10.49	9.34	8.20	7.05	5.91	4.76	3.62	2.48
73	12.78	11.63	10.49	9.34	8.20	7.05	5.91	4.76	3.62	2.47
72	12.78	11.63	10.48	9.34	8.19	7.05	5.90	4.76	3.61	2.47
71	12.77	11.63	10.48	9.33	8.19	7.04	5.90	4.75	3.61	2.46
70	12.77	11.62	10.48	9.33	8.18	7.04	5.89	4.75	3.60	2.46
69	12.77	11.62	10.47	9.33	8.18	7.03	5.89	4.74	3.60	2.45
68	12.76	11.62	10.47	9.32	8.17	7.03	5.88	4.74	3.59	2.45
67	12.76	11.61	10.46	9.32	8.17	7.02	5.88	4.73	3.59	2.44
66	12.76	11.61	10.46	9.31	8.16	7.01	5.87	4.72	3.58	2.43
65	12.75	11.60	10.45	9.30	8.15	7.01	5.86	4.71	3.57	2.43
64	12.75	11.59	10.44	9.29	8.15	7.00	5.85	4.71	3.56	2.42

63	12.74	11.59	10.44	9.29	8.14	6.99	5.84	4.70	3.55	2.41
62	12.73	11.58	10.43	9.28	8.13	6.98	5.83	4.68	3.54	2.40
61	12.72	11.57	10.42	9.27	8.12	6.97	5.82	4.67	3.53	2.38
60	12.72	11.56	10.41	9.26	8.10	6.95	5.81	4.66	3.51	2.37
59	12.71	11.55	10.40	9.24	8.09	6.94	5.79	4.64	3.50	2.35
58	12.70	11.54	10.38	9.23	8.08	6.92	5.78	4.63	3.48	2.34
57	12.68	11.52	10.37	9.21	8.06	6.91	5.76	4.61	3.46	2.32
56	12.67	11.51	10.35	9.19	8.04	6.89	5.74	4.59	3.44	2.30
55	12.65	11.49	10.33	9.17	8.02	6.86	5.71	4.56	3.42	2.27
54	12.64	11.47	10.31	9.15	7.99	6.84	5.69	4.54	3.39	2.25
53	12.62	11.45	10.29	9.13	7.97	6.81	5.66	4.51	3.36	2.22
52	12.60	11.43	10.26	9.10	7.94	6.78	5.63	4.48	3.33	2.18
51	12.57	11.40	10.23	9.07	7.90	6.75	5.59	4.44	3.29	2.15
50	12.55	11.37	10.20	9.03	7.87	6.71	5.55	4.40	3.25	2.11
49	12.51	11.34	10.16	8.99	7.83	6.66	5.51	4.35	3.21	2.06
48	12.48	11.30	10.12	8.95	7.78	6.61	5.46	4.30	3.16	2.01
47	12.44	11.25	10.07	8.90	7.73	6.56	5.40	4.25	3.10	1.96
46	12.40	11.20	10.02	8.84	7.67	6.50	5.34	4.19	3.04	1.90
45	12.35	11.15	9.96	8.78	7.60	6.43	5.27	4.12	2.97	1.83
44	12.29	11.09	9.89	8.70	7.53	6.36	5.19	4.04	2.89	1.76
43	12.22	11.01	9.81	8.62	7.44	6.27	5.11	3.95	2.81	1.67
42	12.15	10.93	9.73	8.53	7.35	6.17	5.01	3.86	2.71	1.58
41	12.06	10.84	9.63	8.43	7.24	6.07	4.90	3.75	2.61	1.48
40	11.96	10.73	9.52	8.31	7.12	5.95	4.78	3.63	2.49	1.36
39	11.85	10.61	9.39	8.18	6.99	5.81	4.65	3.50	2.36	1.24
38	11.72	10.47	9.25	8.04	6.84	5.66	4.50	3.36	2.22	1.10
37	11.57	10.32	9.08	7.87	6.68	5.50	4.34	3.19	2.07	0.95
36	11.40	10.13	8.90	7.68	6.49	5.31	4.16	3.02	1.89	0.78
35	11.19	9.93	8.69	7.47	6.28	5.11	3.96	2.82	1.70	0.60
34	10.96	9.69	8.45	7.24	6.05	4.88	3.74	2.61	1.50	0.40
33	10.69	9.42	8.19	6.98	5.80	4.64	3.50	2.37	1.27	0.18
32	10.38	9.12	7.89	6.69	5.52	4.36	3.23	2.12	1.03	-0.05
31	10.02	8.78	7.57	6.38	5.22	4.07	2.95	1.85	0.76	-0.31
30	9.63	8.41	7.21	6.04	4.89	3.76	2.64	1.55	0.48	-0.58
29	9.20	8.01	6.84	5.68	4.54	3.42	2.32	1.24	0.17	-0.87
28	8.77	7.60	6.44	5.29	4.17	3.06	1.97	0.90	-0.15	-1.18
27	8.20	7.02	5.86	4.72	3.60	2.51	1.45	0.40	-0.63	-1.65
26	7.69	6.46	5.29	4.15	3.05	1.98	0.94	-0.09	-1.09	-2.08
25	7.36	6.14	4.97	3.85	2.76	1.70	0.67	-0.35	-1.34	-2.31
24	6.98	5.79	4.64	3.53	2.45	1.41	0.39	-0.61	-1.58	-2.54
23	6.89	5.72	4.57	3.46	2.38	1.34	0.32	-0.67	-1.64	-2.60
22	6.56	5.35	4.21	3.11	2.05	1.02	0.03	-0.94	-1.89	-2.83
21	5.91	4.67	3.53	2.46	1.44	0.45	-0.50	-1.44	-2.35	-3.24
20	5.10	3.88	2.78	1.76	0.79	-0.15	-1.06	-1.95	-2.82	-3.67
19	3.46	2.51	1.58	0.67	-0.21	-1.07	-1.90	-2.72	-3.53	-4.32
18	1.87	1.10	0.31	-0.47	-1.25	-2.02	-2.78	-3.53	-4.27	-4.99
17	0.38	-0.27	-0.95	-1.63	-2.32	-3.00	-3.69	-4.36	-5.03	-5.70
16	-1.04	-1.61	-2.19	-2.78	-3.38	-3.99	-4.60	-5.21	-5.82	-6.42
15	-2.42	-2.89	-3.39	-3.91	-4.44	-4.97	-5.52	-6.07	-6.61	-7.16
14	-3.74	-4.14	-4.56	-5.01	-5.47	-5.94	-6.43	-6.92	-7.41	-7.91
13	-5.03	-5.33	-5.68	-6.07	-6.47	-6.89	-7.32	-7.76	-8.21	-8.65
12	-6.21	-6.44	-6.74	-7.08	-7.44	-7.82	-8.20	-8.60	-8.99	-9.39
11	-6.83	-7.11	-7.42	-7.75	-8.10	-8.45	-8.81	-9.17	-9.54	-9.91
10	-7.43	-7.76	-8.08	-8.42	-8.75	-9.08	-9.42	-9.75	-10.08	-10.41
9	-7.78	-8.12	-8.46	-8.79	-9.12	-9.44	-9.76	-10.08	-10.39	-10.71
8	-7.87	-8.21	-8.55	-8.88	-9.21	-9.53	-9.85	-10.16	-10.47	-10.77
7	-8.26	-8.64	-8.99	-9.32	-9.64	-9.94	-10.24	-10.53	-10.82	-11.10
6	-8.66	-9.07	-9.44	-9.77	-10.07	-10.36	-10.64	-10.91	-11.18	-11.43
5	-9.55	-10.01	-10.38	-10.69	-10.96	-11.21	-11.45	-11.68	-11.89	-12.10
4	-10.76	-11.07	-11.35	-11.60	-11.82	-12.03	-12.22	-12.40	-12.57	-12.73
3	-12.01	-12.21	-12.40	-12.57	-12.73	-12.88	-13.02	-13.15	-13.27	-13.38
2	-13.25	-13.36	-13.47	-13.57	-13.66	-13.75	-13.83	-13.91	-13.98	-14.05
1	-14.49	-14.52	-14.55	-14.58	-14.61	-14.63	-14.66	-14.68	-14.70	-14.72

	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
95	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.75
94	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.75
93	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.75
92	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.75
91	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.75
90	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
89	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.21	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
88	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.22	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
87	1.36	0.21	-0.93	-2.07	-3.22	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
86	1.36	0.21	-0.93	-2.08	-3.22	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
85	1.35	0.21	-0.93	-2.08	-3.22	-4.36	-5.46	-6.56	-7.66	-8.76
84	1.35	0.21	-0.93	-2.08	-3.22	-4.36	-5.46	-6.56	-7.67	-8.77
83	1.35	0.21	-0.94	-2.08	-3.22	-4.36	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
82	1.35	0.21	-0.94	-2.08	-3.22	-4.37	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
81	1.35	0.20	-0.94	-2.08	-3.22	-4.37	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
80	1.35	0.20	-0.94	-2.08	-3.23	-4.37	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
79	1.35	0.20	-0.94	-2.09	-3.23	-4.37	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
78	1.34	0.20	-0.94	-2.09	-3.23	-4.37	-5.47	-6.57	-7.67	-8.77
77	1.34	0.20	-0.95	-2.09	-3.23	-4.38	-5.48	-6.58	-7.68	-8.77
76	1.34	0.19	-0.95	-2.09	-3.23	-4.38	-5.48	-6.58	-7.68	-8.78
75	1.34	0.19	-0.95	-2.09	-3.24	-4.38	-5.48	-6.58	-7.68	-8.78
74	1.33	0.19	-0.95	-2.10	-3.24	-4.38	-5.48	-6.58	-7.68	-8.78
73	1.33	0.18	-0.96	-2.10	-3.24	-4.39	-5.48	-6.58	-7.68	-8.78
72	1.32	0.18	-0.96	-2.10	-3.25	-4.39	-5.49	-6.59	-7.69	-8.78
71	1.32	0.18	-0.97	-2.11	-3.25	-4.39	-5.49	-6.59	-7.69	-8.79
70	1.32	0.17	-0.97	-2.11	-3.25	-4.40	-5.49	-6.59	-7.69	-8.79
69	1.31	0.17	-0.98	-2.12	-3.26	-4.40	-5.50	-6.60	-7.69	-8.79
68	1.30	0.16	-0.98	-2.12	-3.26	-4.41	-5.50	-6.60	-7.70	-8.80
67	1.30	0.15	-0.99	-2.13	-3.27	-4.41	-5.51	-6.61	-7.70	-8.80
66	1.29	0.15	-0.99	-2.14	-3.28	-4.42	-5.51	-6.61	-7.71	-8.80
65	1.28	0.14	-1.00	-2.14	-3.28	-4.42	-5.52	-6.62	-7.71	-8.81
64	1.27	0.13	-1.01	-2.15	-3.29	-4.43	-5.53	-6.62	-7.72	-8.81
63	1.26	0.12	-1.02	-2.16	-3.30	-4.44	-5.53	-6.63	-7.72	-8.82
62	1.25	0.11	-1.03	-2.17	-3.31	-4.45	-5.54	-6.64	-7.73	-8.82
61	1.24	0.10	-1.04	-2.18	-3.32	-4.46	-5.55	-6.64	-7.74	-8.83
60	1.23	0.08	-1.06	-2.19	-3.33	-4.47	-5.56	-6.65	-7.75	-8.84
59	1.21	0.07	-1.07	-2.21	-3.34	-4.48	-5.57	-6.66	-7.76	-8.84
58	1.19	0.05	-1.09	-2.22	-3.36	-4.49	-5.59	-6.68	-7.77	-8.85
57	1.18	0.03	-1.10	-2.24	-3.38	-4.51	-5.60	-6.69	-7.78	-8.86
56	1.15	0.01	-1.12	-2.26	-3.39	-4.53	-5.62	-6.70	-7.79	-8.87
55	1.13	-0.01	-1.15	-2.28	-3.41	-4.54	-5.63	-6.72	-7.80	-8.89
54	1.11	-0.03	-1.17	-2.30	-3.44	-4.57	-5.65	-6.74	-7.82	-8.90
53	1.08	-0.06	-1.20	-2.33	-3.46	-4.59	-5.67	-6.75	-7.84	-8.91
52	1.04	-0.09	-1.23	-2.36	-3.49	-4.61	-5.70	-6.78	-7.85	-8.93
51	1.01	-0.13	-1.26	-2.39	-3.52	-4.64	-5.72	-6.80	-7.87	-8.95
50	0.97	-0.17	-1.30	-2.43	-3.55	-4.67	-5.75	-6.82	-7.90	-8.97
49	0.93	-0.21	-1.34	-2.46	-3.59	-4.71	-5.78	-6.85	-7.92	-8.99
48	0.88	-0.26	-1.38	-2.51	-3.63	-4.74	-5.81	-6.88	-7.95	-9.01
47	0.82	-0.31	-1.43	-2.55	-3.67	-4.78	-5.85	-6.92	-7.98	-9.04
46	0.76	-0.37	-1.49	-2.61	-3.72	-4.83	-5.89	-6.95	-8.01	-9.07
45	0.70	-0.43	-1.55	-2.66	-3.77	-4.88	-5.94	-7.00	-8.05	-9.10
44	0.62	-0.50	-1.62	-2.73	-3.83	-4.93	-5.99	-7.04	-8.09	-9.13
43	0.54	-0.58	-1.69	-2.80	-3.90	-4.99	-6.04	-7.09	-8.13	-9.17
42	0.45	-0.66	-1.77	-2.88	-3.97	-5.06	-6.10	-7.14	-8.18	-9.21
41	0.35	-0.76	-1.86	-2.96	-4.05	-5.13	-6.17	-7.20	-8.23	-9.25
40	0.25	-0.86	-1.96	-3.05	-4.13	-5.21	-6.24	-7.26	-8.28	-9.30
39	0.13	-0.98	-2.07	-3.15	-4.23	-5.29	-6.32	-7.33	-8.34	-9.35
38	-0.01	-1.10	-2.19	-3.26	-4.33	-5.39	-6.40	-7.40	-8.41	-9.40
37	-0.15	-1.24	-2.32	-3.39	-4.44	-5.49	-6.49	-7.48	-8.47	-9.46
36	-0.31	-1.39	-2.46	-3.52	-4.56	-5.60	-6.59	-7.57	-8.55	-9.52
35	-0.49	-1.56	-2.62	-3.66	-4.70	-5.72	-6.69	-7.66	-8.62	-9.58
34	-0.68	-1.74	-2.79	-3.82	-4.84	-5.85	-6.81	-7.76	-8.71	-9.65
33	-0.88	-1.94	-2.97	-4.00	-5.00	-5.99	-6.93	-7.86	-8.79	-9.71
32	-1.11	-2.15	-3.18	-4.19	-5.18	-6.15	-7.07	-7.98	-8.88	-9.78
31	-1.36	-2.39	-3.40	-4.40	-5.37	-6.32	-7.22	-8.09	-8.96	-9.84
30	-1.62	-2.64	-3.65	-4.64	-5.59	-6.52	-7.38	-8.22	-9.05	-9.89

29	-1.90	-2.92	-3.92	-4.90	-5.85	-6.76	-7.58	-8.35	-9.12	-9.91
28	-2.20	-3.21	-4.21	-5.19	-6.16	-7.08	-7.82	-8.50	-9.17	-9.88
27	-2.65	-3.64	-4.64	-5.64	-6.68	-7.80	-8.28	-8.73	-9.17	-9.61
26	-3.06	-4.03	-5.00	-5.98	-6.99	-8.06	-8.42	-8.80	-9.17	-9.51
25	-3.27	-4.23	-5.18	-6.14	-7.11	-8.11	-8.47	-8.84	-9.19	-9.51
24	-3.49	-4.43	-5.36	-6.28	-7.20	-8.09	-8.51	-8.88	-9.23	-9.54
23	-3.54	-4.47	-5.40	-6.32	-7.23	-8.13	-8.56	-8.93	-9.28	-9.59
22	-3.75	-4.66	-5.56	-6.46	-7.36	-8.30	-8.64	-9.00	-9.34	-9.65
21	-4.12	-4.99	-5.85	-6.71	-7.57	-8.47	-8.77	-9.11	-9.47	-9.81
20	-4.51	-5.34	-6.15	-6.95	-7.73	-8.51	-8.85	-9.22	-9.62	-10.06
19	-5.09	-5.85	-6.59	-7.31	-8.00	-8.64	-9.17	-9.67	-10.19	-10.76
18	-5.70	-6.40	-7.08	-7.75	-8.38	-8.99	-9.54	-10.09	-10.64	-11.21
17	-6.35	-6.99	-7.62	-8.23	-8.83	-9.40	-9.95	-10.48	-11.02	-11.57
16	-7.02	-7.61	-8.19	-8.76	-9.31	-9.85	-10.36	-10.87	-11.38	-11.89
15	-7.71	-8.25	-8.78	-9.31	-9.82	-10.33	-10.80	-11.26	-11.72	-12.18
14	-8.40	-8.90	-9.39	-9.88	-10.36	-10.83	-11.25	-11.66	-12.06	-12.46
13	-9.10	-9.56	-10.01	-10.47	-10.93	-11.38	-11.75	-12.07	-12.39	-12.70
12	-9.80	-10.21	-10.62	-11.06	-11.54	-12.09	-12.33	-12.53	-12.70	-12.86
11	-10.27	-10.65	-11.03	-11.43	-11.85	-12.32	-12.47	-12.63	-12.78	-12.90
10	-10.75	-11.08	-11.42	-11.76	-12.12	-12.48	-12.61	-12.75	-12.88	-12.99
9	-11.02	-11.33	-11.64	-11.95	-12.26	-12.55	-12.69	-12.82	-12.94	-13.05
8	-11.08	-11.38	-11.69	-11.99	-12.30	-12.61	-12.77	-12.89	-13.01	-13.11
7	-11.38	-11.66	-11.93	-12.21	-12.48	-12.76	-12.87	-12.98	-13.09	-13.19
6	-11.69	-11.94	-12.18	-12.42	-12.65	-12.89	-12.97	-13.06	-13.17	-13.28
5	-12.30	-12.50	-12.68	-12.85	-13.00	-13.09	-13.14	-13.22	-13.33	-13.47
4	-12.89	-13.04	-13.17	-13.30	-13.41	-13.50	-13.58	-13.67	-13.77	-13.90
3	-13.49	-13.60	-13.69	-13.78	-13.86	-13.94	-14.00	-14.08	-14.15	-14.25
2	-14.11	-14.17	-14.23	-14.28	-14.33	-14.38	-14.42	-14.46	-14.51	-14.57
1	-14.74	-14.76	-14.77	-14.79	-14.80	-14.82	-14.83	-14.84	-14.86	-14.87

	4	3	2	1
95	-10.16	-11.56	-12.95	-14.25
94	-10.16	-11.56	-12.95	-14.27
93	-10.16	-11.56	-12.96	-14.32
92	-10.16	-11.57	-12.96	-14.35
91	-10.16	-11.57	-12.97	-14.39
90	-10.16	-11.57	-12.98	-14.40
89	-10.17	-11.58	-12.99	-14.41
88	-10.17	-11.58	-12.99	-14.41
87	-10.17	-11.58	-13.00	-14.41
86	-10.17	-11.59	-13.00	-14.41
85	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
84	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
83	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
82	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
81	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
80	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
79	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
78	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
77	-10.18	-11.59	-13.00	-14.41
76	-10.19	-11.60	-13.00	-14.41
75	-10.19	-11.60	-13.01	-14.41
74	-10.19	-11.60	-13.01	-14.41
73	-10.19	-11.60	-13.01	-14.41
72	-10.19	-11.60	-13.01	-14.41
71	-10.19	-11.60	-13.01	-14.41
70	-10.20	-11.60	-13.01	-14.42
69	-10.20	-11.60	-13.01	-14.42
68	-10.20	-11.61	-13.01	-14.42
67	-10.20	-11.61	-13.01	-14.42
66	-10.21	-11.61	-13.01	-14.42
65	-10.21	-11.61	-13.02	-14.42
64	-10.21	-11.62	-13.02	-14.42
63	-10.22	-11.62	-13.02	-14.42
62	-10.22	-11.62	-13.02	-14.42
61	-10.23	-11.63	-13.02	-14.42

60	-10.23	-11.63	-13.03	-14.42
59	-10.24	-11.63	-13.03	-14.42
58	-10.25	-11.64	-13.03	-14.42
57	-10.26	-11.65	-13.03	-14.42
56	-10.26	-11.65	-13.04	-14.42
55	-10.27	-11.66	-13.04	-14.42
54	-10.28	-11.67	-13.05	-14.43
53	-10.30	-11.67	-13.05	-14.43
52	-10.31	-11.68	-13.06	-14.43
51	-10.32	-11.69	-13.06	-14.43
50	-10.34	-11.70	-13.07	-14.43
49	-10.35	-11.72	-13.08	-14.43
48	-10.37	-11.73	-13.08	-14.44
47	-10.39	-11.74	-13.09	-14.44
46	-10.42	-11.76	-13.10	-14.44
45	-10.44	-11.78	-13.11	-14.45
44	-10.47	-11.80	-13.12	-14.45
43	-10.50	-11.82	-13.14	-14.45
42	-10.53	-11.84	-13.15	-14.46
41	-10.56	-11.86	-13.16	-14.46
40	-10.60	-11.89	-13.18	-14.46
39	-10.63	-11.91	-13.19	-14.47
38	-10.67	-11.94	-13.21	-14.47
37	-10.72	-11.97	-13.23	-14.48
36	-10.76	-12.00	-13.24	-14.48
35	-10.81	-12.03	-13.26	-14.49
34	-10.86	-12.07	-13.28	-14.49
33	-10.90	-12.09	-13.29	-14.50
32	-10.94	-12.12	-13.31	-14.50
31	-10.98	-12.14	-13.32	-14.51
30	-11.00	-12.15	-13.33	-14.51
29	-11.00	-12.15	-13.33	-14.51
28	-10.98	-12.14	-13.32	-14.51
27	-10.89	-12.12	-13.32	-14.51
26	-10.85	-12.11	-13.32	-14.51
25	-10.86	-12.12	-13.33	-14.51
24	-10.89	-12.15	-13.35	-14.52
23	-10.93	-12.18	-13.37	-14.52
22	-10.98	-12.22	-13.39	-14.53
21	-11.12	-12.31	-13.44	-14.54
20	-11.31	-12.44	-13.51	-14.56
19	-11.69	-12.66	-13.63	-14.60
18	-12.02	-12.88	-13.75	-14.63
17	-12.31	-13.08	-13.87	-14.67
16	-12.56	-13.26	-13.97	-14.70
15	-12.79	-13.42	-14.07	-14.73
14	-13.00	-13.56	-14.15	-14.75
13	-13.17	-13.69	-14.23	-14.77
12	-13.31	-13.79	-14.29	-14.79
11	-13.39	-13.86	-14.33	-14.80
10	-13.47	-13.93	-14.37	-14.82
9	-13.52	-13.97	-14.40	-14.82
8	-13.57	-14.01	-14.42	-14.83
7	-13.64	-14.06	-14.46	-14.84
6	-13.72	-14.12	-14.49	-14.85
5	-13.89	-14.24	-14.56	-14.87
4	-14.15	-14.41	-14.66	-14.90
3	-14.41	-14.58	-14.76	-14.93
2	-14.66	-14.76	-14.86	-14.96
1	-14.90	-14.93	-14.96	-14.99

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.13	84	-14.99	-7.57710	0.21649
2	20.0	0.25	50	15.74	7.57711	0.21649

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	15.74	0.878	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]

[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m

Součet abs.hodnot tep.toků: 15.1542 W/m

Podíl: 0.0000

Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

ČÁSTEČNÉ TLAKY NASYCENÉ VODNÍ PÁRY (v kPa):

	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
60					2.18	2.11	1.96	1.83	1.70	1.58
59					2.18	2.11	1.96	1.83	1.70	1.58
58					2.18	2.10	1.96	1.83	1.70	1.58
57					2.18	2.10	1.96	1.83	1.70	1.58
56					2.18	2.10	1.96	1.83	1.70	1.58
55					2.17	2.10	1.96	1.82	1.70	1.58
54					2.17	2.10	1.96	1.82	1.70	1.58
53					2.17	2.10	1.96	1.82	1.70	1.58
52					2.17	2.10	1.96	1.82	1.69	1.57
51					2.17	2.10	1.96	1.82	1.69	1.57
50					2.17	2.10	1.95	1.82	1.69	1.57
49					2.17	2.10	1.95	1.82	1.69	1.57
48					2.17	2.10	1.95	1.81	1.68	1.56
47					2.17	2.10	1.95	1.81	1.68	1.56
46					2.17	2.09	1.95	1.81	1.68	1.56
45					2.17	2.09	1.94	1.80	1.67	1.55
44					2.17	2.09	1.94	1.80	1.67	1.55
43					2.16	2.09	1.94	1.79	1.66	1.54
42					2.16	2.08	1.93	1.79	1.66	1.53
41					2.16	2.08	1.93	1.78	1.65	1.53
40					2.16	2.08	1.92	1.78	1.64	1.52
39					2.15	2.07	1.91	1.77	1.63	1.51
38					2.15	2.06	1.90	1.76	1.62	1.50
37					2.14	2.06	1.89	1.74	1.61	1.48
36					2.13	2.05	1.88	1.73	1.59	1.47
35					2.12	2.03	1.87	1.71	1.57	1.45
34					2.11	2.02	1.84	1.69	1.55	1.43
33					2.09	1.99	1.82	1.66	1.52	1.40
32					2.07	1.96	1.79	1.63	1.49	1.37
31					2.03	1.92	1.74	1.59	1.46	1.34
30					1.98	1.86	1.69	1.54	1.41	1.30
29					1.91	1.78	1.61	1.48	1.36	1.26
28	1.91	1.90	1.87	1.85	1.79	1.67	1.52	1.40	1.31	1.22
27	1.75	1.72	1.70	1.67	1.59	1.47	1.36	1.28	1.22	1.18
26	1.64	1.61	1.58	1.55	1.47	1.37	1.30	1.24	1.19	1.15
25	1.59	1.56	1.53	1.50	1.42	1.32	1.26	1.21	1.16	1.12
24	1.54	1.52	1.49	1.45	1.37	1.28	1.23	1.18	1.14	1.09
23	1.50	1.48	1.45	1.42	1.33	1.24	1.20	1.16	1.11	1.07
22	1.46	1.44	1.42	1.39	1.29	1.21	1.17	1.13	1.09	1.06
21	1.33	1.32	1.29	1.26	1.18	1.14	1.12	1.09	1.06	1.02
20	1.21	1.21	1.18	1.15	1.10	1.08	1.08	1.05	1.02	0.97
19	1.06	1.06	1.04	1.02	0.98	0.96	0.94	0.91	0.88	0.83
18	0.94	0.93	0.92	0.90	0.87	0.86	0.83	0.80	0.77	0.74
17	0.83	0.82	0.81	0.80	0.77	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66
16	0.73	0.73	0.72	0.71	0.68	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59
15	0.65	0.64	0.63	0.62	0.60	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52
14	0.57	0.57	0.56	0.55	0.53	0.52	0.50	0.49	0.48	0.46
13	0.50	0.49	0.49	0.48	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41
12	0.43	0.43	0.43	0.42	0.41	0.40	0.38	0.37	0.37	0.36
11	0.40	0.40	0.39	0.39	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	0.35
10	0.36	0.36	0.36	0.35	0.36	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34
9	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33
8	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.32
7	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.31
6	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
5	0.32	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29	0.29
4	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.25
3	0.24	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22
2	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
1	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
95	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
94	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
93	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
92	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
91	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
90	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
89	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
88	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
87	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
86	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
85	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
84	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
83	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
82	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
81	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
80	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
79	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
78	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
77	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
76	1.48	1.37	1.27	1.18	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
75	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
74	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
73	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73
72	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
71	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
70	1.48	1.37	1.27	1.17	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
69	1.47	1.37	1.27	1.17	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
68	1.47	1.37	1.27	1.17	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
67	1.47	1.37	1.27	1.17	1.08	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
66	1.47	1.37	1.27	1.17	1.08	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73
65	1.47	1.37	1.27	1.17	1.08	1.00	0.93	0.85	0.79	0.73
64	1.47	1.37	1.26	1.17	1.08	1.00	0.93	0.85	0.79	0.73
63	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.79	0.73
62	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.79	0.73
61	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.79	0.73
60	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.79	0.72
59	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.78	0.72
58	1.47	1.36	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92	0.85	0.78	0.72
57	1.47	1.36	1.26	1.16	1.08	1.00	0.92	0.85	0.78	0.72
56	1.47	1.36	1.26	1.16	1.08	0.99	0.92	0.85	0.78	0.72
55	1.46	1.36	1.26	1.16	1.07	0.99	0.92	0.85	0.78	0.72
54	1.46	1.35	1.25	1.16	1.07	0.99	0.91	0.84	0.78	0.72
53	1.46	1.35	1.25	1.16	1.07	0.99	0.91	0.84	0.78	0.72
52	1.46	1.35	1.25	1.16	1.07	0.99	0.91	0.84	0.78	0.71
51	1.46	1.35	1.25	1.15	1.07	0.98	0.91	0.84	0.77	0.71
50	1.45	1.34	1.24	1.15	1.06	0.98	0.91	0.84	0.77	0.71
49	1.45	1.34	1.24	1.15	1.06	0.98	0.90	0.83	0.77	0.71
48	1.45	1.34	1.24	1.14	1.06	0.98	0.90	0.83	0.77	0.71
47	1.44	1.33	1.23	1.14	1.05	0.97	0.90	0.83	0.76	0.70
46	1.44	1.33	1.23	1.14	1.05	0.97	0.89	0.82	0.76	0.70
45	1.43	1.33	1.22	1.13	1.04	0.96	0.89	0.82	0.76	0.70
44	1.43	1.32	1.22	1.13	1.04	0.96	0.88	0.82	0.75	0.69
43	1.42	1.31	1.21	1.12	1.03	0.95	0.88	0.81	0.75	0.69
42	1.42	1.31	1.21	1.11	1.03	0.95	0.87	0.81	0.74	0.68
41	1.41	1.30	1.20	1.10	1.02	0.94	0.87	0.80	0.74	0.68
40	1.40	1.29	1.19	1.10	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73	0.67
39	1.39	1.28	1.18	1.09	1.00	0.92	0.85	0.79	0.72	0.67
38	1.38	1.27	1.17	1.08	0.99	0.91	0.84	0.78	0.72	0.66
37	1.36	1.25	1.15	1.06	0.98	0.90	0.83	0.77	0.71	0.65
36	1.35	1.24	1.14	1.05	0.97	0.89	0.82	0.76	0.70	0.65
35	1.33	1.22	1.12	1.03	0.95	0.88	0.81	0.75	0.69	0.64
34	1.31	1.20	1.11	1.02	0.94	0.87	0.80	0.74	0.68	0.63
33	1.29	1.18	1.09	1.00	0.92	0.85	0.78	0.72	0.67	0.62
32	1.26	1.16	1.06	0.98	0.90	0.83	0.77	0.71	0.66	0.61
31	1.23	1.13	1.04	0.96	0.89	0.82	0.75	0.70	0.65	0.60
30	1.20	1.10	1.02	0.94	0.87	0.80	0.74	0.68	0.63	0.58

29	1.16	1.07	0.99	0.91	0.84	0.78	0.72	0.67	0.62	0.57
28	1.13	1.04	0.96	0.89	0.82	0.76	0.70	0.65	0.60	0.55
27	1.09	1.00	0.93	0.86	0.79	0.73	0.68	0.63	0.58	0.53
26	1.05	0.96	0.89	0.82	0.76	0.70	0.65	0.61	0.56	0.51
25	1.03	0.94	0.87	0.80	0.74	0.69	0.64	0.59	0.55	0.50
24	1.00	0.92	0.85	0.79	0.73	0.68	0.63	0.58	0.54	0.49
23	0.99	0.92	0.85	0.78	0.73	0.67	0.63	0.58	0.53	0.49
22	0.97	0.89	0.83	0.76	0.71	0.66	0.61	0.57	0.52	0.48
21	0.93	0.85	0.79	0.73	0.68	0.63	0.59	0.54	0.50	0.47
20	0.88	0.81	0.75	0.69	0.65	0.60	0.56	0.52	0.48	0.45
19	0.78	0.73	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	0.49	0.45	0.43
18	0.70	0.66	0.62	0.59	0.55	0.52	0.48	0.45	0.43	0.40
17	0.63	0.60	0.56	0.53	0.50	0.48	0.45	0.42	0.40	0.38
16	0.56	0.53	0.51	0.48	0.46	0.44	0.42	0.39	0.37	0.36
15	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.37	0.35	0.33
14	0.45	0.43	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31
13	0.40	0.39	0.38	0.37	0.35	0.34	0.33	0.32	0.30	0.29
12	0.36	0.35	0.35	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27
11	0.34	0.33	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26
10	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25
9	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24
8	0.31	0.30	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24
7	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25	0.25	0.24	0.24
6	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.23
5	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22
4	0.24	0.24	0.23	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.20
3	0.22	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19
2	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18
1	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
95	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
94	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
93	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
92	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
91	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
90	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
89	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
88	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
87	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
86	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
85	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
84	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
83	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
82	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
81	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
80	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
79	0.67	0.62	0.57	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
78	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
77	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
76	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
75	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
74	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
73	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29
72	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
71	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
70	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
69	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
68	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
67	0.67	0.62	0.56	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
66	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
65	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
64	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
63	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
62	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
61	0.67	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29

60	0.67	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
59	0.67	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
58	0.67	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
57	0.67	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
56	0.66	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
55	0.66	0.61	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
54	0.66	0.61	0.55	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.31	0.29
53	0.66	0.61	0.55	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.31	0.29
52	0.66	0.61	0.55	0.50	0.46	0.41	0.38	0.34	0.31	0.29
51	0.66	0.60	0.55	0.50	0.46	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28
50	0.66	0.60	0.55	0.50	0.45	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28
49	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28
48	0.65	0.60	0.54	0.50	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28
47	0.65	0.60	0.54	0.49	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28
46	0.65	0.59	0.54	0.49	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28
45	0.64	0.59	0.54	0.49	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28
44	0.64	0.59	0.53	0.49	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28
43	0.64	0.58	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28
42	0.63	0.58	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37	0.33	0.30	0.28
41	0.63	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.33	0.30	0.28
40	0.62	0.57	0.52	0.47	0.43	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28
39	0.62	0.56	0.51	0.47	0.43	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28
38	0.61	0.56	0.51	0.47	0.43	0.39	0.36	0.33	0.30	0.27
37	0.60	0.55	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27
36	0.60	0.54	0.50	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27
35	0.59	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.29	0.27
34	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.37	0.34	0.32	0.29	0.27
33	0.57	0.52	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27
32	0.56	0.51	0.47	0.43	0.40	0.36	0.34	0.31	0.29	0.26
31	0.55	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26
30	0.53	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26
29	0.52	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26
28	0.51	0.47	0.43	0.39	0.36	0.34	0.31	0.30	0.28	0.26
27	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27
26	0.47	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27
25	0.46	0.43	0.40	0.36	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27
24	0.46	0.42	0.39	0.36	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27
23	0.45	0.42	0.39	0.36	0.33	0.31	0.29	0.29	0.28	0.27
22	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27
21	0.43	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26
20	0.42	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26
19	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.28	0.27	0.26	0.24
18	0.38	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.26	0.25	0.23
17	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23
16	0.34	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22
15	0.32	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21
14	0.30	0.29	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21
13	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21	0.20
12	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20
11	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20
10	0.24	0.24	0.23	0.22	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20
9	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20
8	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20
7	0.23	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19
6	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19
5	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19
4	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18
3	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
2	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
1	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

	4	3	2	1
95	0.26	0.23	0.20	0.18
94	0.26	0.23	0.20	0.18
93	0.26	0.23	0.20	0.18
92	0.26	0.23	0.20	0.18

91	0.26	0.23	0.20	0.17
90	0.26	0.23	0.20	0.17
89	0.26	0.23	0.20	0.17
88	0.26	0.23	0.20	0.17
87	0.26	0.23	0.20	0.17
86	0.26	0.23	0.20	0.17
85	0.26	0.23	0.20	0.17
84	0.26	0.23	0.20	0.17
83	0.26	0.23	0.20	0.17
82	0.26	0.23	0.20	0.17
81	0.26	0.23	0.20	0.17
80	0.26	0.23	0.20	0.17
79	0.26	0.23	0.20	0.17
78	0.26	0.23	0.20	0.17
77	0.26	0.23	0.20	0.17
76	0.26	0.23	0.20	0.17
75	0.26	0.23	0.20	0.17
74	0.26	0.23	0.20	0.17
73	0.26	0.23	0.20	0.17
72	0.26	0.23	0.20	0.17
71	0.26	0.22	0.20	0.17
70	0.26	0.22	0.20	0.17
69	0.26	0.22	0.20	0.17
68	0.26	0.22	0.20	0.17
67	0.25	0.22	0.20	0.17
66	0.25	0.22	0.20	0.17
65	0.25	0.22	0.20	0.17
64	0.25	0.22	0.20	0.17
63	0.25	0.22	0.20	0.17
62	0.25	0.22	0.20	0.17
61	0.25	0.22	0.20	0.17
60	0.25	0.22	0.20	0.17
59	0.25	0.22	0.20	0.17
58	0.25	0.22	0.20	0.17
57	0.25	0.22	0.20	0.17
56	0.25	0.22	0.20	0.17
55	0.25	0.22	0.20	0.17
54	0.25	0.22	0.20	0.17
53	0.25	0.22	0.20	0.17
52	0.25	0.22	0.20	0.17
51	0.25	0.22	0.20	0.17
50	0.25	0.22	0.20	0.17
49	0.25	0.22	0.20	0.17
48	0.25	0.22	0.20	0.17
47	0.25	0.22	0.20	0.17
46	0.25	0.22	0.20	0.17
45	0.25	0.22	0.20	0.17
44	0.25	0.22	0.20	0.17
43	0.25	0.22	0.20	0.17
42	0.25	0.22	0.20	0.17
41	0.25	0.22	0.20	0.17
40	0.25	0.22	0.20	0.17
39	0.25	0.22	0.19	0.17
38	0.24	0.22	0.19	0.17
37	0.24	0.22	0.19	0.17
36	0.24	0.22	0.19	0.17
35	0.24	0.22	0.19	0.17
34	0.24	0.22	0.19	0.17
33	0.24	0.22	0.19	0.17
32	0.24	0.21	0.19	0.17
31	0.24	0.21	0.19	0.17
30	0.24	0.21	0.19	0.17
29	0.24	0.21	0.19	0.17
28	0.24	0.21	0.19	0.17
27	0.24	0.21	0.19	0.17
26	0.24	0.21	0.19	0.17
25	0.24	0.21	0.19	0.17

24	0.24	0.21	0.19	0.17
23	0.24	0.21	0.19	0.17
22	0.24	0.21	0.19	0.17
21	0.23	0.21	0.19	0.17
20	0.23	0.21	0.19	0.17
19	0.22	0.20	0.19	0.17
18	0.22	0.20	0.19	0.17
17	0.21	0.20	0.18	0.17
16	0.21	0.19	0.18	0.17
15	0.20	0.19	0.18	0.17
14	0.20	0.19	0.18	0.17
13	0.20	0.19	0.18	0.17
12	0.19	0.18	0.18	0.17
11	0.19	0.18	0.18	0.17
10	0.19	0.18	0.17	0.17
9	0.19	0.18	0.17	0.17
8	0.19	0.18	0.17	0.17
7	0.19	0.18	0.17	0.17
6	0.19	0.18	0.17	0.17
5	0.18	0.18	0.17	0.17
4	0.18	0.17	0.17	0.17
3	0.17	0.17	0.17	0.17
2	0.17	0.17	0.17	0.17
1	0.17	0.17	0.17	0.17

ČÁSTEČNÉ TLAKY VODNÍ PÁRY (v kPa) :

	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
58					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
57					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
56					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
55					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
54					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
53					1.16	0.32	0.32	0.31	0.31	0.30
52					1.16	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30
51					1.16	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30
50					1.16	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30
49					1.16	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30
48					1.16	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30
47					1.16	0.32	0.31	0.31	0.30	0.30
46					1.16	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29
45					1.16	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29
44					1.16	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29
43					1.16	0.31	0.31	0.30	0.30	0.29
42					1.16	0.31	0.30	0.30	0.29	0.29
41					1.16	0.31	0.30	0.30	0.29	0.29
40					1.16	0.31	0.30	0.30	0.29	0.29
39					1.16	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29
38					1.16	0.30	0.30	0.29	0.29	0.28
37					1.16	0.30	0.30	0.29	0.29	0.28
36					1.16	0.30	0.29	0.29	0.28	0.28
35					1.16	0.30	0.29	0.29	0.28	0.28
34					1.16	0.30	0.29	0.29	0.28	0.28
33					1.16	0.29	0.29	0.28	0.28	0.27
32					1.16	0.29	0.29	0.28	0.28	0.27
31					1.16	0.29	0.28	0.28	0.27	0.27
30					1.16	0.29	0.28	0.28	0.27	0.27
29					1.16	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26
28	1.17	1.17	1.17	1.17	1.16	0.28	0.28	0.27	0.27	0.26
27	0.83	0.82	0.81	0.78	0.68	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25
26	0.63	0.62	0.61	0.58	0.51	0.33	0.29	0.27	0.26	0.24
25	0.54	0.53	0.52	0.50	0.45	0.32	0.29	0.27	0.25	0.24
24	0.45	0.44	0.44	0.42	0.39	0.31	0.28	0.26	0.24	0.23
23	0.37	0.37	0.36	0.36	0.34	0.29	0.27	0.25	0.23	0.22

[illegible]

[illegible]

[illegible]

17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
15	0.18	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16
14	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16
13	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16
12	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16
11	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.15
10	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15
9	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15
8	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
7	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
6	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
5	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14
4	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
3	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14
2	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
1	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14

	4	3	2	1
95	0.20	0.18	0.16	0.14
94	0.20	0.18	0.16	0.14
93	0.20	0.18	0.16	0.14
92	0.20	0.18	0.16	0.14
91	0.20	0.18	0.16	0.14
90	0.20	0.18	0.16	0.14
89	0.20	0.18	0.16	0.14
88	0.20	0.18	0.16	0.14
87	0.20	0.18	0.16	0.14
86	0.20	0.18	0.16	0.14
85	0.20	0.18	0.16	0.14
84	0.20	0.18	0.16	0.14
83	0.20	0.18	0.16	0.14
82	0.20	0.18	0.16	0.14
81	0.20	0.18	0.16	0.14
80	0.20	0.18	0.16	0.14
79	0.19	0.18	0.16	0.14
78	0.19	0.18	0.16	0.14
77	0.19	0.18	0.16	0.14
76	0.19	0.18	0.16	0.14
75	0.19	0.18	0.16	0.14
74	0.19	0.18	0.16	0.14
73	0.19	0.18	0.16	0.14
72	0.19	0.18	0.16	0.14
71	0.19	0.18	0.16	0.14
70	0.19	0.18	0.16	0.14
69	0.19	0.18	0.16	0.14
68	0.19	0.18	0.16	0.14
67	0.19	0.18	0.16	0.14
66	0.19	0.18	0.16	0.14
65	0.19	0.18	0.16	0.14
64	0.19	0.18	0.16	0.14
63	0.19	0.18	0.16	0.14
62	0.19	0.18	0.16	0.14
61	0.19	0.18	0.16	0.14
60	0.19	0.18	0.16	0.14
59	0.19	0.17	0.16	0.14
58	0.19	0.17	0.16	0.14
57	0.19	0.17	0.16	0.14
56	0.19	0.17	0.16	0.14
55	0.19	0.17	0.16	0.14
54	0.19	0.17	0.16	0.14
53	0.19	0.17	0.16	0.14
52	0.19	0.17	0.16	0.14
51	0.19	0.17	0.16	0.14
50	0.19	0.17	0.16	0.14
49	0.19	0.17	0.16	0.14

48	0.19	0.17	0.16	0.14
47	0.19	0.17	0.16	0.14
46	0.19	0.17	0.16	0.14
45	0.19	0.17	0.16	0.14
44	0.19	0.17	0.16	0.14
43	0.19	0.17	0.16	0.14
42	0.19	0.17	0.16	0.14
41	0.18	0.17	0.16	0.14
40	0.18	0.17	0.16	0.14
39	0.18	0.17	0.15	0.14
38	0.18	0.17	0.15	0.14
37	0.18	0.17	0.15	0.14
36	0.18	0.17	0.15	0.14
35	0.18	0.17	0.15	0.14
34	0.18	0.17	0.15	0.14
33	0.18	0.17	0.15	0.14
32	0.18	0.17	0.15	0.14
31	0.18	0.16	0.15	0.14
30	0.18	0.16	0.15	0.14
29	0.18	0.16	0.15	0.14
28	0.17	0.16	0.15	0.14
27	0.17	0.16	0.15	0.14
26	0.16	0.16	0.15	0.14
25	0.16	0.16	0.15	0.14
24	0.16	0.15	0.15	0.14
23	0.16	0.15	0.15	0.14
22	0.16	0.15	0.15	0.14
21	0.16	0.15	0.15	0.14
20	0.16	0.15	0.15	0.14
19	0.16	0.15	0.15	0.14
18	0.16	0.15	0.15	0.14
17	0.16	0.15	0.15	0.14
16	0.16	0.15	0.15	0.14
15	0.16	0.15	0.15	0.14
14	0.16	0.15	0.14	0.14
13	0.16	0.15	0.14	0.14
12	0.15	0.15	0.14	0.14
11	0.15	0.15	0.14	0.14
10	0.15	0.15	0.14	0.14
9	0.15	0.14	0.14	0.14
8	0.15	0.14	0.14	0.14
7	0.14	0.14	0.14	0.14
6	0.14	0.14	0.14	0.14
5	0.14	0.14	0.14	0.14
4	0.14	0.14	0.14	0.14
3	0.14	0.14	0.14	0.14
2	0.14	0.14	0.14	0.14
1	0.14	0.14	0.14	0.14

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	6.3E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	6.3E-0008 kg/m.s.
<u>Chyba výpočtu:</u>	<u>2.2E-0012 kg/m.s.</u>

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

STOP, Area 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:

VNĚJŠÍ ROH OBVODOVÉ STĚNY

Návrhová vnitřní teplota T_i =	-16,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	-15,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	84,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	20,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2015, (c) 2015 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:

VNĚJŠÍ ROH OBVODOVÉ STĚNY

Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} =$ 0,878

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

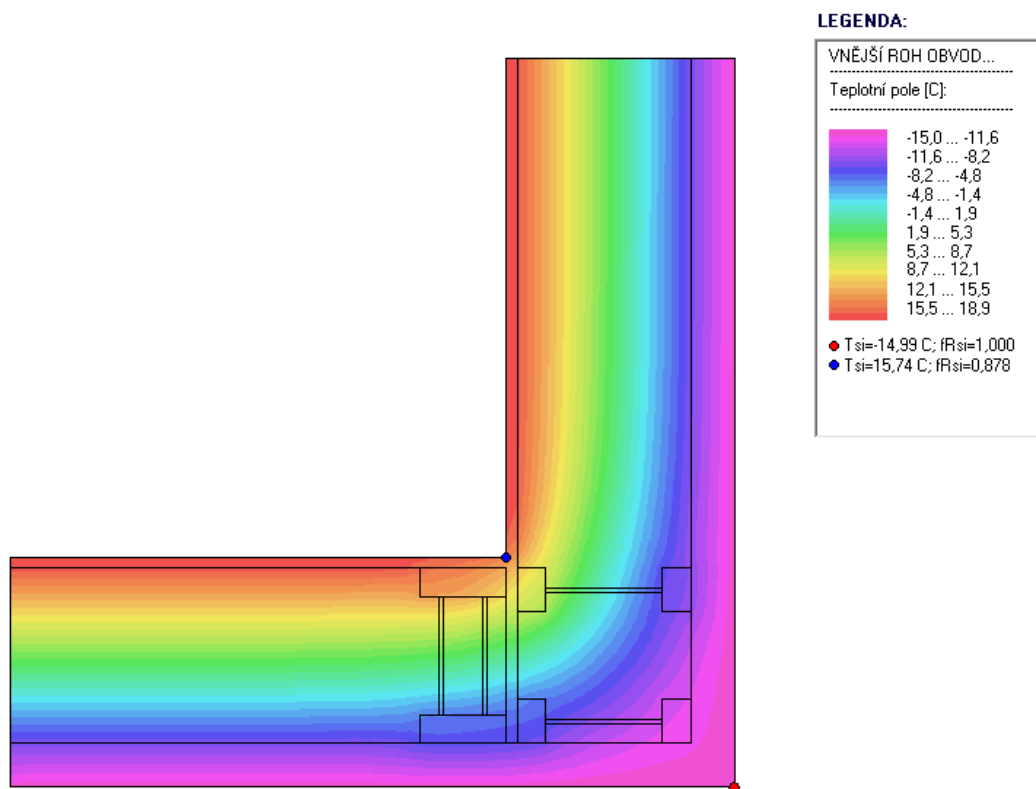
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

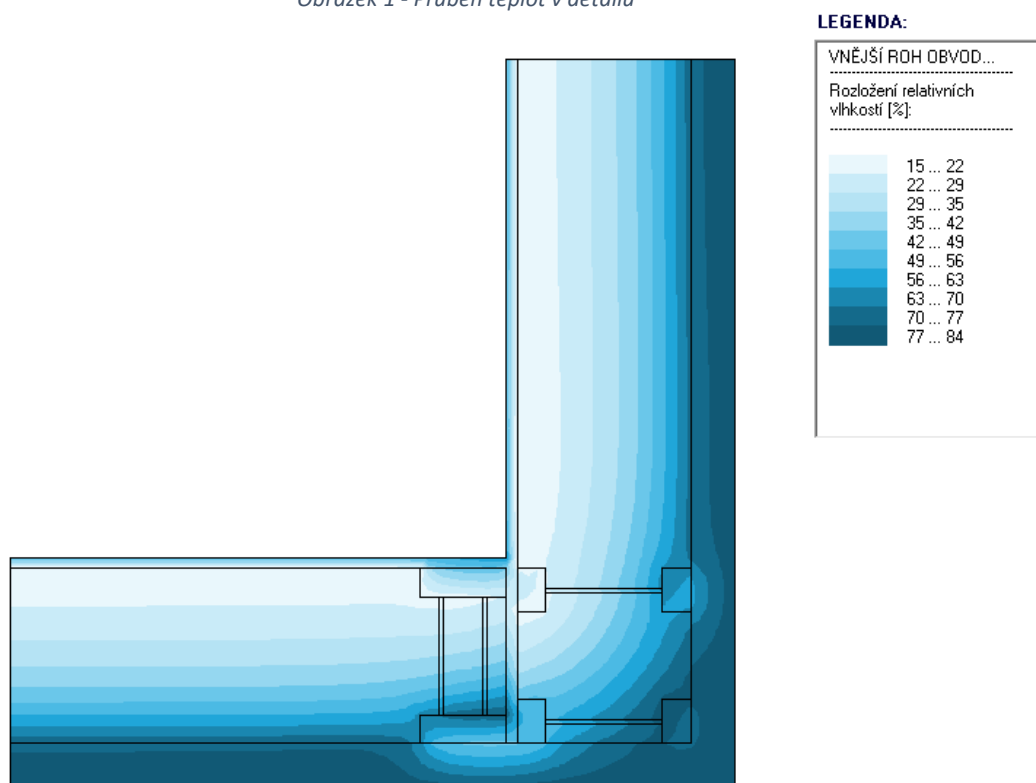
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2015, (c) 2015 Svoboda Software



Obrázek 1 - Průběh teplot v detailu



Obrázek 2 - Průběh vlhkostí v detailu

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Celková orientační roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Výpočet potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody v závislosti na poloze, délce otopných dní, venkovní a vnitřní výpočtové teplotě a celkové ztrátě budovy.

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$???	
Město	Ostrava	Délka topného období	$d = 229$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota t_e	-15 °C	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} = 4\text{ °C}$

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 6,58\text{ kW}$ Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20\text{ °C}$??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3664\text{ K.dny}$ Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0,85$??? $\eta_o = 0,95$??? $e_t = 0,90$??? $\eta_r = 0,95$??? $e_d = 1,00$??? Opravný součinitel ϵ ??? <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0,765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0,765$ $Q_{vYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{vYT,r} = \left(\begin{array}{l} 50,4\text{ GJ/rok} \\ 14\text{ MWh/rok} \end{array} \right)$	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10\text{ °C}$??? $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$??? $t_2 = 55\text{ °C}$??? $c = 4186\text{ J/kgK}$??? $V_{2p} = 0,328\text{ m}^3/\text{den}$??? Koeficient energetických ztrát systému $z = 0,5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25,7\text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15\text{ °C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5\text{ °C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 29,3\text{ GJ/rok} \\ 8,1\text{ MWh/rok} \end{array} \right)$
--	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody $Q_r = Q_{vYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{l} 79,7\text{ GJ/rok} \\ 22,1\text{ MWh/rok} \end{array} \right)$	
--	--

Obrázek 3 - Výpočet potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Bilance solární soustavy – zjednodušená bilanční metoda

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Bilance solární soustavy je spočtena ve výpočtovém nástroji, který je vypracován v souladu s TNI 73 0302:2014.

Použité vzorce ve výpočtu jsou vedené zde.

Potřeba tepla na přípravu teplé vody

$$Q_{p,TV} = (1 + z) \frac{n * V_{TV,den} * \rho * c (t_{TV} - t_{SV})}{3,6 * 10^6} [kWh/měs] \quad (7.1)$$

n počet dní v daném měsíci [-]

$V_{TV,den}$ průměrná denní potřeba teplé vody [l/den]

ρ hustota vody [kg/m³]

t_{SV} teplota studené vody [°C]

t_{TV} teplota teplé vody [°C]

z přírážka na tepelné ztráty související s přípravou teplé vody [-]

Celková měsíční potřeba tepla na přípravu teplé vody při bilancování solární soustavy

$$Q_{p,c} = Q_{p,TV} \quad (7.2)$$

Potřeba tepla na vytápění

$$Q_{p,VYT} = (1 + v) * 24 * n * \varepsilon * Q_Z * \frac{(t_{ip} - t_{ep})}{(t_{iv} - t_{ev})} [kWh/měs] \quad (7.3)$$

Q_Z jmenovitá (výpočtová) tepelná ztráta objektu [kW]

t_{iv} výpočtová vnitřní teplota [°C]

t_{ip} střední vnitřní teplota v daném měsíci [°C]

t_{ev} výpočtová venkovní teplota [°C]

t_{ep} střední venkovní teplota v daném měsíci [°C]

n počet dní v měsíci [-]

ε korekční součinitel [-]

v přírážka tepelné ztráty [-]

Stanovení využití tepelných zisků solární soustavy

$$Q_{k,u} = 0,9 * \eta_k * n * H_{T,den} * A_k * (1 - p) \text{ [kWh/měs]} \quad (7.4)$$

η_k průměrná denní (měsíční) účinnost solárního kolektoru [-]

$H_{T,den}$ skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/m²den]

A_k plocha apertury solárního kolektoru [m²]

p hodnota srážky tepelných zisků z kolektoru vlivem tepelných ztrát solární soustavy

Průměrná denní účinnost solárního kolektoru se stanoví z rovnice

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 * \left(\frac{t_{k,m} - t_{es}}{G_{T,m}} \right) - a_2 * \frac{(t_{k,m} - t_{es})^2}{G_{T,m}} \quad (7.5)$$

$G_{T,m}$ střední denní sluneční ozáření uvažované plochy solárního kolektoru [-]

$t_{k,m}$ průměrná teplota teplotonosné kapaliny v solárních kolektorech v průběhu dne [°C]

t_{es} průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C]

Podle výpočtu solární soustava se třemi trubicovými kolektory Viessmann Vitosol 300-TM 3,03 m² pracuje na 27,2 % celkové roční potřeby tepla.

Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy

verze 2015/02

Akce: **bakalářská práce**
Adresa: **parc. č. 1737/1 k. ú. Slezská Ostrava**
Kontakt:

Vypracoval: **Barbora Skopalová**
Datum:

Příprava teplé vody

Vypočítat ze zadanych údajů

Měsíc	$Q_{p,TV}$ [kWh/měs]
Led	337
Úno	305
Bře	337
Dub	327
Kvě	337
Čer	327
Čvc	337
Srp	337
Zář	327
Ríj	337
Lis	327
Pro	337

Počet osob: **4** os
Potřeba teplé vody: **40** l/os.d
Teplota SV: **10** °C
Teplota TV: **55** °C
Letní snížení potřeby: **0** %
Přirážka na ztráty: **30** %
Centrální zásobníkový ohřev s:

Vytápění

Vypočítat ze zadanych údajů

Měsíc	$Q_{p,VYT}$ [kWh/měs]
Led	1854
Úno	1580
Bře	1419
Dub	1002
Kvě	583
Čer	0
Čvc	0
Srp	0
Zář	548
Ríj	1018
Lis	1415
Pro	1697

Tepelná ztráta: **6,5** kW
Návrhová vnitřní teplota: **20** °C
Návrhová venk. teplota: **-15** °C
Teplota při vodní vodě: **55** °C
Přirážka na ztráty: **5** %
Korekční součinitel: **0,6**
Nízkoenergetický standard:

Bazén

Vypočítat ze zadanych údajů

Měsíc	$Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs]
Led	
Úno	
Bře	
Dub	
Kvě	
Čer	
Čvc	
Srp	
Zář	
Ríj	
Lis	
Pro	

Vnější zakryvaný:
Plocha bazénu: **12,5** m²
Provozní doba: **12** h/den
Teplota vody (den): **28** °C
Teplota vzduchu (den): **28** °C
Teplota vody (noc): **24** °C
Teplota vzduchu (noc): **20** °C
Počet návštěvníků: **120** os/m

Specifikace solárního kolektoru a solární soustavy

Druh: **plochý**

Typ: **Vitosol 300-TM**

Optická účinnost η_0 : **0,782**
Koeficient ztráty a_1 : **1,761** W/m²K
Koeficient ztráty a_2 : **0,008** W/m²K²
Vztažná plocha kolektoru: **3,03** m²
Počet kolektorů: **3** ks
Plocha kolektorového pole: **9,1** m²

Příprava teplé vody a vytápění:
Střední denní teplota v solárních kolektorech: **44** °C
Srážka z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát: **18** %
Plocha apertury kolektoru: **3,19** m²
Sklon kolektorů: **45°**
Azimut kolektorů: **15°**

Výsledky výpočtu PŘEPOČET HODNOT A KONTROLA

Měsíc	t_{amb} °C	G_m W/m²	H_t kWh/m²	η_k -	Q_p MWh	$Q_{k,u}$ MWh	Q_{sol} MWh
Led	1,8	408	35	0,57	2,19	0,13	0,13
Úno	2,7	479	58	0,60	1,89	0,23	0,23
Bře	6,3	526	92	0,63	1,76	0,40	0,40
Dub	10,7	521	128	0,65	1,33	0,56	0,56
Kvě	16,0	516	147	0,68	0,92	0,67	0,67
Čer	18,6	512	137	0,69	0,33	0,63	0,33
Čvc	20,5	508	137	0,69	0,34	0,64	0,34
Srp	21,1	509	147	0,70	0,34	0,69	0,34
Zář	17,1	509	104	0,68	0,87	0,47	0,47
Ríj	11,7	479	84	0,65	1,36	0,37	0,37
Lis	6,4	417	45	0,60	1,74	0,18	0,18
Pro	3,6	377	28	0,56	2,03	0,11	0,11
Celkem			1137		15,09		4,11

Souhrnné výsledky

Energetický zisk soustavy: **4,11** MWh/rok
Měrný solární zisk: **429** kWh/m².rok
Solární pokrytí: **27,2** %



Výpočetní nástroj v souladu s TNI 73 0302:2014

Autoři: T. Matuška, B. Šourek, 2015

Obrázek 4 - Bilance solární soustavy

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Výpočet vytápění v programu TechCON

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018



Firma : MEIBES
Datum : 04.03.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :

Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Pokládací deska VA 1000 x 500
Celková plocha k vytápění	65.59 [m ²]
Celková otopná plocha	69.17 [m ²]
Celková plocha okruhů	62.43 [m ²]
Celková plocha přípojek	6.74 [m ²]
Celková délka potrubí	558.3 m
Výkon potřebný na vytápění	4010 [W]
Výkon podlahového vytápění	3735 [W]
Výkon otopných okruhů	3501 [W]
Výkon přípojek	233 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	3929 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9211.51 [Pa]
Max. w	0.41 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	1506.36 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	143 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 2 - 1. NP (7)	7	7	2.6	9.21	869.99	0.28
RZ 1 - 2. NP (4)	4	4	1.7	6.51	636.37	0.41

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7:

Zdroj : Vitodens 242-F 13 kW	Dispoziční tlak = 13.62 [kPa]
Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	37.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	869.99 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	2602 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	9294 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Pokládací deska VA 1000 x 500
Celková plocha okruhů	47.26 [m ²]
Celková délka potrubí	423.3 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2359 [W]
Objem vody v otopných okruzích	56.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	9.21 [kPa]
Max. w	0.28 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	37.4 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	869.99 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.04 - KOUPELNA	RZ 2 - 1. NP (7/1)	PZ 1	5.53	125	30	24	66.3	367	5.53	367	4.7	44.3	49.0	3.0	1.9	4.37	4.57	0.24	2,5
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	RZ 2 - 1. NP (7/2)	PZ 2	8.25	125	24	20	44.1	364	8.25	364	14.8	66.0	80.8	2.7	2.2	9.21	0.07	0.28	5.20
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	RZ 2 - 1. NP (7/3)	PZ 3	7.72	125	24	20	44.1	340	7.72	340	10.9	61.7	72.6	2.7	2.0	7.12	2.13	0.25	2.75
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	RZ 2 - 1. NP (7/4)	PZ 4	7.71	125	24	20	44.1	340	7.71	340	10.9	61.7	72.6	2.7	2.0	7.11	2.12	0.25	2.75
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	RZ 2 - 1. NP (7/5)	PZ 1	7.87	125	24	20	44.1	347	7.87	347	14.4	62.9	77.4	2.7	2.1	8.15	1.07	0.26	3.10
1.01 - ŽÁDVEŘÍ	RZ 2 - 1. NP (7/6)	PZ 1	2.46	125	28	20	87.8	216	2.46	216	18.4	19.7	38.2	1.7	2.2	4.40	4.65	0.27	2.55
1.02 - CHODBA	RZ 2 - 1. NP (7/7)	PZ 1	7.72	250	25	20	49.7	384	7.72	384	1.8	30.9	32.7	2.6	2.2	3.94	5.26	0.27	2.52

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (4) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4:**

Zdroj : Vitodens 242-F 13 kW

Dispoziční tlak = 13.62 [kPa]

Přívodní teplota

40.0 [°C]

Teplota zpátečky

38.3 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače

636.37 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače

1227 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač

11171 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Pokládací deska VA 1000 x 500

Celková plocha okruhů

15.17 [m²]

Celková délka potrubí

135.0 [m]

Celkový výkon otopných okruhů

1142 [W]

Objem vody v otopných okruzích

17.9 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů

6.51 [kPa]

Max. w

0.41 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění

38.3 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění

636.37 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.06 - WC	RZ 1 - 2. NP (4/1)	PZ 1	2.10	125	28	20	89.5	188	2.10	188	1.5	16.8	18.3	1.0	2.8	3.75	7.32	0.36	2.58
2.05 - KOUPELNA	RZ 1 - 2. NP (4/2)	PZ 1	5.28	125	30	24	67.3	355	5.28	355	4.3	42.2	46.5	2.6	2.2	5.59	5.44	0.28	2.52
2.04 - ŠATNA	RZ 1 - 2. NP (4/3)	PZ 1	2.52	125	27	20	79.0	199	2.52	199	6.2	20.2	26.3	1.0	3.3	6.51	4.55	0.41	2.83
2.01 - CHODBA	RZ 1 - 2. NP (4/4)	PZ 1	5.27	125	27	20	75.9	400	5.27	400	1.7	42.2	43.9	2.5	2.4	5.94	5.14	0.30	2.58

Tepelná bilance**Poschodí: 1. NP**



Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - ZÁDVEŘÍ	20	224	224	87.8	216	216	0	97	8
1.02 - CHODBA	20	415	415	48.2	451	384	67	109	0
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	20	1492	1492	44.2	1406	1392	15	94	86
1.04 - KOUPELNA	24	600	600	66.3	367	367	0	127	0
1.05 - TECHNICKÁ MÍSTNOST	20	109	109	13.0	47	0	47	43	62

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - CHODBA	20	343	343	77.1	488	400	88	142	0
2.04 - ŠATNA	20	134	134	79.0	199	199	0	149	0
2.05 - KOUPELNA	24	588	588	68.7	372	355	17	135	0
2.06 - WC	20	105	105	89.5	188	188	0	179	0

**Seznam použitých konstrukcí:****1.01 - ZÁDVEŘÍ, 1.04 - KOUPELNA:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	9	1.010	0.009
	2x Fermacel deska	20	0.333	0.060
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	29	0.038	0.763
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá deska Steico Therm	40	0.039	1.026
	OSB deska	25	0.130	0.192
	foukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	300	0.048	6.250
	deska Cetris	10	0.240	0.042

1.02 - CHODBA:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	vinyl	4	0.120	0.033
	2x Fermacel deska	20	0.333	0.060
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	29	0.038	0.763
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá deska Steico Therm	40	0.039	1.026
	OSB deska	25	0.130	0.192
	foukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	300	0.048	6.250
	deska Cetris	10	0.240	0.042

1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Dřevěné parkety 21mm	21	0.088	0.239
	OSB deska	1	0.130	0.008
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	30	0.038	0.789
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá deska Steico Therm	30	0.039	0.769
	OSB deska	25	0.130	0.192
	foukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	400	0.048	8.333
	deska Cetris	10	0.240	0.042

1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
Potr 1	Dřevěné parkety 21mm	21	0.088	0.239
	OSB deska	1	0.130	0.008
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	30	0.038	0.789
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá deska Steico Therm	40	0.039	1.026
	OSB deska	25	0.130	0.192



Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	foukáná dřevovláknitá izolace Steico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	300	0.048	6.250
	deska Cetris	10	0.240	0.042

2.04 - ŠATNA, 2.01 - CHODBA:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	vinyl	4	0.120	0.033
	2x Fermacell deska	20	0.333	0.060
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	29	0.038	0.763
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný I-nosník Steico Wall	240	0.048	5.000
	vzduchová mezera	30	0.150	0.200
	Fermacell deska	13	0.320	0.039

2.05 - KOUPELNA, 2.06 - WC:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	9	1.010	0.009
	2x Fermacell deska	20	0.333	0.060
	Pokládací deska VA 1000 x 500	30	0.035	0.857
	dřevovláknitá deska Ideal EKO	29	0.038	0.763
	2x OSB deska	30	0.130	0.231
	dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný I-nosník Steico Wall	240	0.048	5.000
	vzduchová mezera	30	0.150	0.200
	Fermacell deska	13	0.320	0.039



Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.01 - ZÁDVEŘÍ

Tepelná ztráta Q _m	224	W
Redukovaná ztráta	224	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	2	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	216	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	367	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	8	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	19	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	19	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t _u [°C]	t _{přív} [°C]	t _m [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	q _u [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	Keramická dlažba	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukaná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	-15.0	40.0	39.1	2.46	125.0	28.0	5.2	87.8	216	97	2.46	216	97

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m ²]	t _{přív} [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/6)	PZ 1	2.46	40.0	1.7	19.7	18.4	38.2	128.50	13	105.19	0.27	4013.73	389.39	4403.12	4646.53	244.35	2.55

Místnost: 1.02 - CHODBA

Tepelná ztráta Q _m	415	W
Redukovaná ztráta	415	W
Vnitřní teplota (t _i)	20	°C
Plocha k vytápění	9	m ²
Celkový výkon Q _{pdl}	451	W
Výkon OT Q _{ot}	0	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	367	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	20	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	20	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	vinyl	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukaná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný l-nosník Steico Wall	20.0	40.0	38.7	7.72	250.0	24.8	1.0	49.7	384	93	9.35	451	109
Suchý systém REHAU	Potr 1	vinyl	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukaná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný l-nosník Steico Wall	20.0		38.8	1.64	37.0	24.0	0.8	41.0	67	16	9.35	451	109

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/7)	PZ 1	7.72	40.0	2.6	30.9	1.8	32.7	130.36	13	108.08	0.27	3534.36	400.71	3935.07	5257.25	101.67	2.52

Místnost: 1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ

Tepelná ztráta Qm	1492	W
Redukovaná ztráta	1492	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	32	m²
Celkový výkon Qpdl	1406	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	367	W
Doplňkový výkon Qdop	86	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	35	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	1	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	20	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	20	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukaná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný l-nosník Steico Wall	5.0	40.0	38.6	7.87	125.0	24.3	2.6	44.1	347	23	31.84	1406	94



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 2	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	5.0	40.0	38.6	8.25	125.0	24.3	2.6	44.1	364	24	31.84	1406	94
Suchý systém REHAU	PZ 3	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	5.0	40.0	38.6	7.72	125.0	24.3	2.6	44.1	340	23	31.84	1406	94
Suchý systém REHAU	PZ 4	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	5.0	40.0	38.6	7.71	125.0	24.3	2.6	44.1	340	23	31.84	1406	94
Suchý systém REHAU	Potr 1	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	-15.0		38.6	0.15	54.0	24.7	5.4	49.2	7	1	31.84	1406	94
Suchý systém REHAU	Potr 1	Dřevěné parkety 21mm	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný I-nosník Steico Wall	-15.0		38.7	0.15	53.0	24.8	5.4	49.6	7	0	31.84	1406	94

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/5)	PZ 1	7.87	40.0	2.7	62.9	14.4	77.4	125.00	13	100.56	0.26	7779.99	368.45	8148.45	1073.05	72.50	3.10

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/2)	PZ 2	8.25	40.0	2.7	66.0	14.8	80.8	130.97	13	108.99	0.28	8807.04	404.47	9211.51	74.80	7.68	5.20

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 3

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/3)	PZ 3	7.72	40.0	2.7	61.7	10.9	72.6	119.78	13	93.42	0.25	6784.52	338.28	7122.80	2126.76	44.45	2.75

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 4



Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/4)	PZ 4	7.71	40.0	2.7	61.7	10.9	72.6	119.68	13	93.29	0.25	6776.16	337.73	7113.89	2123.27	56.84	2.75

Místnost: 1.04 - KOUPELNA

Tepelná ztráta Qm	600	W
Redukovaná ztráta	600	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	6	m²
Celkový výkon Qpdl	367	W
Výkon OT Qot	312	W
Celkové pokrytí Qvyt	679	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	16	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	16	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	Keramická dlažba	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + fukovaná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný l-nosník Steico Wall	-15.0	40.0	38.4	5.53	125.0	30.2	5.2	66.3	367	127	5.53	367	127

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okř	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 1. NP (7/1)	PZ 1	5.53	40.0	3.0	44.3	4.7	49.0	115.69	13	88.09	0.24	4317.53	50.00	4367.53	4573.51	352.96	2,5

Místnost: 1.05 - TECHNICKÁ MÍSTNOST

Tepelná ztráta Qm	109	W
Redukovaná ztráta	109	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qpdl	47	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	367	W
Doplňkový výkon Qdop	62	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Bez systému	Potr 1	Keramická dlažba	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá deska Steico Therm + OSB deska + foukáná dřevovláknitá izolaceSteico Zell / dřevěný l-nosník Steico Wall	20.0		42.1	3.61	192.0	21.4	0.2	13.0	47	43	3.61	47	43

Místnost: 2.01 - CHODBA

Tepelná ztráta Qm	343	W
Redukovaná ztráta	343	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	6	m ²
Celkový výkon Qpdl	488	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	367	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	1	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	16	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	16	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	vinyl	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný l-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	20.0	40.0	38.7	5.27	125.0	27.0	1.9	75.9	400	117	6.33	488	142
Suchý systém REHAU	Potr 1	vinyl	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný l-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	20.0		45.2	1.06	69.0	27.6	2.1	83.0	88	26	6.33	488	142

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (4/4)	PZ 1	5.27	40.0	2.5	42.2	1.7	43.9	141.51	13	124.51	0.30	5467.72	472.30	5940.02	5142.75	88.23	2.58

Místnost: 2.04 - ŠATNA

Tepelná ztráta Qm	134	W
Redukovaná ztráta	134	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	3	m ²
Celkový výkon Qpdl	199	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	367	W



Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	16	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	16	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	vinyl	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný I-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	20.0	40.0	39.5	2.52	125.0	27.3	2.0	79.0	199	149	2.52	199	149

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (4/3)	PZ 1	2.52	40.0	1.0	20.2	6.2	26.3	193.54	13	213.68	0.41	5626.97	883.54	6510.51	4549.35	111.14	2.83

Místnost: 2.05 - KOUPELNA

Tepelná ztráta Q _m	588	W
Redukovaná ztráta	588	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	5	m²
Celkový výkon Q _{pd}	372	W
Výkon OT Q _{ot}	312	W
Celkové pokrytí Q _{vyt}	679	W
Doplňkový výkon Q _{dop}	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	16	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	16	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	Keramická dlažba	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný I-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	-15.0	40.0	38.7	5.28	125.0	30.3	6.9	67.3	355	128	5.41	372	135
Suchý systém REHAU	Potr 1	Keramická dlažba	dřevovláknitá deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevovláknitá izolace Steico Flex / dřevěný I-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	-15.0		49.0	0.14	58.0	34.8	8.1	122.2	17	6	5.41	372	135



Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (4/2)	PZ 1	5.28	40.0	2.6	42.2	4.3	46.5	132.59	13	111.29	0.28	5171.64	414.61	5586.24	5438.16	146.59	2.52

Místnost: 2.06 - WC

Tepelná ztráta Qm	105	W
Redukovaná ztráta	105	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	2	m ²
Celkový výkon Qpdl	188	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	367	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	19	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	19	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
Suchý systém REHAU	PZ 1	Keramická dlažba	dřevotřísková deska Ideal EKO + 2x OSB deska + dřevotřísková izolace Steico Flex / dřevěný l-nosník Steico Wall + vzduchová mezera	20.0	40.0	39.5	2.10	125.0	28.1	2.0	89.5	188	179	2.10	188	179

Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (4/1)	PZ 1	2.10	40.0	1.0	16.8	1.5	18.3	168.73	13	168.29	0.36	3075.38	671.56	3746.94	7315.73	108.33	2.58

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Výpočet dimenze potrubí v programu TechCON

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018



Firma : MEIBES
Datum : 04.03.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :

Seznam místností okruhu

Dispoziční tlak $H = 13625 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 5 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa]	$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.03 - POKOJ II. - RADIK RC PLAN VKL 22 22-070090-I0X0010	1	13625	13625	13653	29	0	0	0
1. NP - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7	2	13625	4331	4341	10	0	---	9294
1.06 - PRACOVNA - RADIK RC PLAN VKL 21 21-060080-I0X0010	3	13625	13535	2889	10	0	10746	89
1.04 - KOUPELNA - KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	4	13625	5911	5921	10	0	7714	6175
1.04 - KOUPELNA - PZ 1 : Okruh 1	5	13625	8967	8977	10	4574	---	84
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ - PZ 2 : Okruh 1	6	13625	13547	13556	10	75	---	3
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ - PZ 3 : Okruh 4	7	13625	11457	11467	10	2127	---	41
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ - PZ 4 : Okruh 2	8	13625	11448	11458	10	2123	---	54
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ - PZ 1 : Okruh 3	9	13625	12483	12493	10	1073	---	69
1.01 - ZÁDVEŘÍ - PZ 1 : Okruh 1	10	13625	8738	8748	10	4647	---	240
1.02 - CHODBA - PZ 1 : Okruh 1	11	13625	8270	8280	10	5257	---	98
2. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4	12	13625	2454	2483	29	0	---	11171
2.06 - WC - PZ 1 : Okruh 1	13	13625	6213	6236	23	7316	---	96
2.05 - KOUPELNA - PZ 1 : Okruh 1	14	13625	8050	8073	23	5438	---	137
2.04 - ŠATNA - PZ 1 : Okruh 1	15	13625	8979	9002	23	4549	---	97
2.01 - CHODBA - PZ 1 : Okruh 1	16	13625	8404	8427	23	5143	---	78
2.05 - KOUPELNA - KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	17	13625	7349	7387	38	0	6276	6276
2.07 - LOŽNICE - RADIK RC PLAN VK 22 22-070100-70X0010	18	13625	13548	13577	29	0	76	77
2.02 - POKOJ I. - RADIK RC PLAN VK 22 22-070090-70X0010	19	13625	13504	13533	29	0	120	121

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na otopném tělese

ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylna výkonu [W]	Odchylna výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.03 - POKOJ II. - RADIK RC PLAN VKL 22 22-070090-I0X0010	1	50	3	784	749	+35	105	Ano
1.06 - PRACOVNA - RADIK RC PLAN VKL 21 21-060080-I0X0010	3	50	6	437	443	-6	99	Ano
1.04 - KOUPELNA - KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	4	50	2	312	289	+23	108	Ano



okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Q _{ot} [W]	Navržený výkon OT Q _n [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.05 - KOUPELNA - KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	17	50	2	312	289	+23	108	Ano
2.07 - LOŽNICE - RADIK RC PLAN VK 22 22-070100-70X0010	18	50	4	863	833	+30	104	Ano
2.02 - POKOJ I. - RADIK RC PLAN VK 22 22-070090-70X0010	19	50	3	783	749	+34	105	Ano

Bilance pro (Vitodens 242-F 13 kW):

Celkový příkon	= 7320 W
Průtok	= 1249 kg/h
Dispoziční tlak	= 13625 Pa
Potřebný tlak	= 13625 Pa
Objem vody v soustavě	= 143.2 l
Teplota přívodu	= 50 °C
Teplota zpátečky	= 45 °C



Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)	
1.01 - ZÁDVEŘÍ	20	224	216							0
1.02 - CHODBA	20	415	384							0
1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ	20	1492	1392							0
1.04 - KOUPELNA	24	600	367	312	312	KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	JAGA ventily Termostatický Deco-Proventil 5.00	---	50/48	
1.06 - PRACOVNA	20	411	0	437	437	RADIK RC PLAN VKL 21 21-060080-I0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 1.80	---	50/44	
2.02 - POKOJ I.	20	673	0	783	783	RADIK RC PLAN VK 22 22-070090-70X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 8.00 Otv.	---	50/47	
2.03 - POKOJ II.	20	672	0	784	784	RADIK RC PLAN VKL 22 22-070090-I0X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 8.00 Otv.	---	50/47	
2.04 - ŠATNA	20	134	199							0
2.05 - KOUPELNA	24	588	355	312	312	KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10	JAGA ventily Připojovací sada 8.00 Otv.	---	50/48	
2.06 - WC	20	105	188							0
2.07 - LOŽNICE	20	815	0	863	863	RADIK RC PLAN VK 22 22-070100-70X0010	Neznámy Ventilová vložka pro Radik 8.00 Otv.	---	50/46	
2.01 - CHODBA	20	343	400							0

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota
Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti
Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti
Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)
Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7:

Bilance rozdělovačů 40.0 [°C]
Teplota zpátečky 37.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače 869.99 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače 2602 [W]

Přívod							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	2,5	5.20	2.75	2.75	3.10	2.55	2.52
kv	0.540	3.052	0.810	0.810	1.162	0.594	0.567
V [l/min]	1.9	2.2	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2
DPv	4661	187	2221	2217	1175	4755	5368
DPš	4574	75	2127	2123	1073	4647	5257
Zpátečka							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	1.9	2.2	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2
DPv	184	235	197	197	214	227	233
DPš	0	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (4) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4:

Bilance rozdělovačů 40.0 [°C]

Teplota zpátečky 38.3 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 636.37 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 1227 [W]

Přívod				
Okruh	1	2	3	4
Nastavení	2.58	2.52	2.83	2.58
kv	0.621	0.567	0.891	0.621
V [l/min]	2.8	2.2	3.3	2.4
DPv	7502	5553	4795	5274
DPš	7316	5438	4549	5143
Zpátečka				
Okruh	1	2	3	4
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	2.8	2.2	3.3	2.4
DPv	391	241	514	275
DPš	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením



Bilance tlakových ztrát

Okruh č.: 1 přes RADIK RC PLAN VKL 22 22-070090-I0X0010 (2.03 - POKOJ II.)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	218.30	8669	8669	0	8.00 Otv.	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			8669	8669	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1630 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3354 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8669 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13653 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 29 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7 (1. NP)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 505 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3836 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 4341 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 9294 [Pa]

Okruh č.: 3 přes RADIK RC PLAN VKL 21 21-060080-I0X0010 (1.06 - PRACOVNA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	67.72	11490	833	10657	1.80	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			11490	833	10657		

Tlaková ztráta v potrubí 968 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1087 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 833 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 10657 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13545 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 89 [Pa]

Okruh č.: 4 přes KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10 (1.04 - KOUPELNA)



Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	134.35	4656	3117	1539	5.00	Ventil spíatočka Jaga
Spolu			4656	3117	1539		

Tlaková ztráta v potrubí 823 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1981 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 3117 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1539 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 7460 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 6175 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.04 - KOUPELNA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	115.69	4661	88	4574	2,5	
2	UV0	115.69	184	184	0	-- Otv.	
Spolu			4845	271	4574		

Tlaková ztráta v potrubí 4823 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3883 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 271 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4574 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13551 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 84 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	130.97	187	112	75	5.20	
2	UV0	130.97	235	235	0	-- Otv.	
Spolu			422	348	75		

Tlaková ztráta v potrubí 9312 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3896 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 348 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 75 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13631 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 3 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 3 : Okruh 4 (1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	119.78	2221	94	2127	2.75	
2	UV0	119.78	197	197	0	-- Otv.	
Spolu			2418	291	2127		

Tlaková ztráta v potrubí 7290 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3886 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 291 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2127 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13594 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 41 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 4 : Okruh 2 (1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	119.68	2217	94	2123	2.75	
2	UV0	119.68	197	197	0	-- Otv.	
Spolu			2414	290	2123		

Tlaková ztráta v potrubí 7281 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3886 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 290 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2123 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13581 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 54 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 1 : Okruh 3 (1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	125.00	1175	102	1073	3.10	
2	UV0	125.00	214	214	0	-- Otv.	
Spolu			1390	317	1073		

Tlaková ztráta v potrubí 8285 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3891 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 317 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 1073 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13566 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 69 [Pa]

Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.01 - ZÁDVEŘÍ)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	128.50	4755	108	4647	2.55	
2	UV0	128.50	227	227	0	-- Otv.	
Spolu			4981	335	4647		

Tlaková ztráta v potrubí 4519 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3894 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 335 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 4647 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13395 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 240 [Pa]

Okruh č.: 11 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.02 - CHODBA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	130.36	5368	111	5257	2.52	
2	UV0	130.36	233	233	0	-- Otv.	
Spolu			5602	344	5257		

Tlaková ztráta v potrubí 4040 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3896 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 344 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 5257 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13537 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 10 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 98 [Pa]

Okruh č.: 12 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4 (2. NP)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 735 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 1748 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 2483 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 29 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 11171 [Pa]

Okruh č.: 13 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.06 - WC)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	168.73	7502	186	7316	2.58	
2	UV0	168.73	391	391	0	-- Otv.	
Spolu			7893	577	7316		

Tlaková ztráta v potrubí 3810 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 1849 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 577 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 7316 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13552 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 96 [Pa]

Okruh č.: 14 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.05 - KOUPELNA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	132.59	5553	115	5438	2.52	
2	UV0	132.59	241	241	0	-- Otv.	
Spolu			5794	356	5438		

Tlaková ztráta v potrubí 5906 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 1810 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 356 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 5438 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13511 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 137 [Pa]

Okruh č.: 15 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.04 - ŠATNA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	193.54	4795	245	4549	2.83	
2	UV0	193.54	514	514	0	-- Otv.	
Spolu			5309	760	4549		

Tlaková ztráta v potrubí 6362 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 1881 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 760 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 4549 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13551 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 97 [Pa]

Okruh č.: 16 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.01 - CHODBA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	141.51	5274	131	5143	2.58	
2	UV0	141.51	275	275	0	-- Otv.	
Spolu			5549	406	5143		

Tlaková ztráta v potrubí 6202 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 1819 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 406 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 5143 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13570 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 78 [Pa]

Okruh č.: 17 přes KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10 (2.05 - KOUPELNA)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	134.28	3662	3662	0	8.00 Otv.	Ventil přívod Jaga
Spolu			3662	3662	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1035 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 2690 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 3662 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 7387 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 38 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 6276 [Pa]

Okruh č.: 18 přes RADIK RC PLAN VK 22 22-070100-70X0010 (2.07 - LOŽNICE)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	210.24	8039	8039	0	8.00 Otv.	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			8039	8039	0		

Tlaková ztráta v potrubí 2087 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 3450 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8039 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 13577 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 29 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 77 [Pa]

Okruh č.: 19 přes RADIK RC PLAN VK 22 22-070090-70X0010 (2.02 - POKOJ I.)

Dispoziční tlak: 13625 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	TV15	215.39	8439	8439	0	8.00 Otv.	Ventilová vložka pro Radik
Spolu			8439	8439	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1760 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3334 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8439 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13533 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 29 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 121 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Vitodens 242-F 13 kW

Dispoziční tlak	H = 13625 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 50 °C
Teplota zpátečky	ts = 45 °C

Číslo okruhu 1 : 2.03 - POKOJ II. : RADIK RC PLAN VKL 22 22-070090-I0X0010

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	Q [W]									
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
4	2741	778.2	0.07	40x5,5	51.3	0.33	3.64	0.4	21.55	25
5	2741	778.2	2.28	40x5,5	51.3	0.33	116.75	7.2	389.46	506
6	2430	643.9	1.80	40x5,5	36.8	0.27	66.10	0.5	17.44	84
7	2430	643.9	0.20	40x5,5	36.8	0.27	7.41	1.8	66.69	74
8	1567	433.7	4.04	32x4,4	53.3	0.29	215.33	1.5	62.97	278
9	784	218.3	0.65	25x3,5	53.8	0.24	35.00	2.0	58.29	93
10	784	218.3	0.48	25x3,5	53.8	0.24	25.89	321.7	9239.05	9265
11	784	218.3	0.54	25x3,5	53.8	0.24	29.28	6.6	188.42	218
12	784	218.3	0.71	25x3,5	53.8	0.24	38.20	3.4	99.04	137
13	1567	433.7	3.96	32x4,4	53.3	0.29	210.93	2.6	108.77	320
14	2430	643.9	0.26	40x5,5	36.8	0.27	9.43	1.8	66.69	76
15	2430	643.9	1.85	40x5,5	36.8	0.27	68.13	0.8	29.59	98
16	2741	778.2	2.25	40x5,5	51.3	0.33	115.59	7.2	389.46	505
17	2741	778.2	0.01	40x5,5	51.3	0.33	0.64	0.8	43.18	44
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 13653 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 29 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 = 13625$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 8.00 Otv. (kv=0.750) $\Delta P_v = 8669 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 2 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
	Q [W]									
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4341 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Vztlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 9293 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 9294 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 4331$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 1.06 - PRACOVNA : RADIK RC PLAN VKL 21 21-060080-I0X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
33	437	67.7	0.04	16x2,2	51.7	0.18	1.94	3.2	50.67	53
34	437	67.7	6.65	16x2,2	51.7	0.18	343.68	57.9	927.42	1271
35	437	67.7	6.65	16x2,2	51.7	0.18	343.68	3.6	57.24	401
36	437	67.7	0.09	16x2,2	51.7	0.18	4.52	1.4	22.92	27
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2889 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Vztlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 10746 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 89 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 13535$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 1.80 (kv=0.202) $\Delta P_v = 11490 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 10657 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.04 - KOUPELNA : KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLKM-122075-00M10



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
37	312	134.4	0.80	20x2,8	66.8	0.23	53.27	2.2	58.91	112
38	312	134.4	0.49	20x2,8	66.8	0.23	32.87	5.3	140.35	173
39	312	134.4	1.71	16x1,5	108.5	0.28	185.29	89.7	3585.97	3771
40	312	134.4	1.79	16x1,5	108.5	0.28	194.08	7.3	293.75	488
41	312	134.4	0.47	20x2,8	66.8	0.23	31.13	2.6	70.18	101
42	312	134.4	0.70	20x2,8	66.8	0.23	46.59	2.2	58.73	105
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5921 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 7714 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 6175 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 5911$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 5.00 (kv=0.630) $\Delta P_v = 4656 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 1539 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{S}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 1.04 - KOUPELNA : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
43	403	115.7	46.65	13	88.1	0.24	4109.61	3.6	105.28	4215
44	403	115.7	2.36	13	88.1	0.24	207.91	7.2	213.25	421
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8977 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 4574 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 84 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 84 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$



Posouzení: 13625 > 8967 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
45	410	131.0	73.40	13	109.0	0.28	7999.66	3.6	134.93	8135
46	410	131.0	7.41	13	109.0	0.28	807.29	7.2	273.31	1081
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 13556 \text{ Pa}$ Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$ Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 75 \text{ Pa}$ Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3 \text{ Pa}$ Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$ Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: 13625 > 13547 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ : PZ 3 : Okruh 4

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
47	375	119.8	67.13	13	93.4	0.25	6271.49	3.6	112.85	6384
48	375	119.8	5.49	13	93.4	0.25	512.96	7.2	228.58	742
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11467 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2127 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 41 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 41 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 11457$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ : PZ 4 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
49	375	119.7	67.19	13	93.3	0.25	6268.63	3.6	112.66	6381
50	375	119.7	5.44	13	93.3	0.25	507.47	7.2	228.21	736
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11458 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 2123 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 53 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 54 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 11448$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 1.03 - OBÝVACÍ POKOJ S KUCHYNÍ : PZ 1 : Okruh 3



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
51	392	125.0	70.11	13	100.6	0.26	7050.27	3.6	122.91	7173
52	392	125.0	7.26	13	100.6	0.26	729.67	7.2	248.97	979
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 12493 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1073 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 68 \text{ Pa}$

Zústatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 69 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 12483$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 10 : 1.01 - ZÁDVEŘÍ : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
53	254	128.5	28.89	13	105.2	0.27	3039.38	3.6	129.94	3169
54	254	128.5	9.26	13	105.2	0.27	974.34	7.2	263.20	1238
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8748 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 4647 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 240 \text{ Pa}$



Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 240 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

13625 > 8738 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:**Přívod:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Zpátečka:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Číslo okruhu 11 : 1.02 - CHODBA : PZ 1 : Okruh 1**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
21	3351	383.1	0.02	32x4,4	43.3	0.25	0.90	2.3	72.46	73
22	3351	383.1	0.88	32x4,4	43.3	0.25	37.88	0.0	0.00	38
23	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.90	0.5	10.05	13
24	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.59	0.5	9.49	12
25	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.72	2.4	48.18	49
26	2602	181.0	0.73	16x1,5	186.5	0.38	135.40	21.8	1583.44	1719
55	393	130.4	31.77	13	108.1	0.27	3433.97	3.6	133.68	3568
56	393	130.4	0.93	13	108.1	0.27	100.37	7.2	270.78	371
27	2602	181.0	0.45	16x1,5	186.5	0.38	83.59	16.9	1223.82	1307
28	2602	181.0	0.02	25x3,5	39.7	0.20	0.64	2.4	48.18	49
29	2602	181.0	0.07	25x3,5	39.7	0.20	2.77	1.7	32.94	36
30	2914	315.4	0.09	32x4,4	30.9	0.21	2.75	0.8	17.06	20
31	3351	383.1	0.93	32x4,4	43.3	0.25	40.26	0.0	0.00	40
32	3351	383.1	0.01	32x4,4	43.3	0.25	0.50	6.9	219.47	220
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 8280 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:

 $\Delta H = 10 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na

 $\Delta P_r = 5257 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:

 $\Delta P_r = 97 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 98 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

13625 > 8270 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:**Přívod:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Zpátečka:** --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Číslo okruhu 12 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 4**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
57	1227	87.3	0.15	16x1,5	51.4	0.18	7.63	6.1	103.22	111
58	1227	87.3	0.49	16x1,5	51.4	0.18	25.07	14.5	244.50	270
59	1227	87.3	0.18	16x1,5	51.4	0.18	9.12	9.6	162.56	172
60	1227	87.3	0.01	20x2,8	28.5	0.15	0.23	0.0	0.00	0
61	1227	87.3	0.18	20x2,8	28.5	0.15	5.09	-0.4	-4.73	0
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316



Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2483 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 29 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 11170 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 11171 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $13625 > 2454$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
 Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 13 : 2.06 - WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
57	1227	87.3	0.15	16x1,5	51.4	0.18	7.63	6.1	103.22	111
58	1227	87.3	0.49	16x1,5	51.4	0.18	25.07	14.5	244.50	270
62	192	168.7	17.55	13	168.3	0.36	2953.69	3.6	224.08	3178
63	192	168.7	0.72	13	168.3	0.36	121.69	7.2	453.89	576
59	1227	87.3	0.18	16x1,5	51.4	0.18	9.12	9.6	162.56	172
60	1227	87.3	0.01	20x2,8	28.5	0.15	0.23	0.0	0.00	0
61	1227	87.3	0.18	20x2,8	28.5	0.15	5.09	-0.4	-4.73	0
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 6236 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 7316 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 96 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 96 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $13625 > 6213$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
 Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 14 : 2.05 - KOUPELNA : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
57	1227	87.3	0.15	16x1,5	51.4	0.18	7.63	6.1	103.22	111
58	1227	87.3	0.49	16x1,5	51.4	0.18	25.07	14.5	244.50	270
64	400	132.6	44.35	13	111.3	0.28	4935.74	3.6	138.28	5074
65	400	132.6	2.12	13	111.3	0.28	235.90	7.2	280.10	516
59	1227	87.3	0.18	16x1,5	51.4	0.18	9.12	9.6	162.56	172
60	1227	87.3	0.01	20x2,8	28.5	0.15	0.23	0.0	0.00	0
61	1227	87.3	0.18	20x2,8	28.5	0.15	5.09	-0.4	-4.73	0



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8073 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 5438 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 137 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 137 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 8050$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 15 : 2.04 - ŠATNA : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
57	1227	87.3	0.15	16x1,5	51.4	0.18	7.63	6.1	103.22	111
58	1227	87.3	0.49	16x1,5	51.4	0.18	25.07	14.5	244.50	270
66	225	193.5	23.26	13	213.7	0.41	4970.57	3.6	294.81	5265
67	225	193.5	3.07	13	213.7	0.41	656.41	7.2	597.16	1254
59	1227	87.3	0.18	16x1,5	51.4	0.18	9.12	9.6	162.56	172
60	1227	87.3	0.01	20x2,8	28.5	0.15	0.23	0.0	0.00	0
61	1227	87.3	0.18	20x2,8	28.5	0.15	5.09	-0.4	-4.73	0
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9002 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 4549 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 97 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 97 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 8979$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 16 : 2.01 - CHODBA : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
57	1227	87.3	0.15	16x1,5	51.4	0.18	7.63	6.1	103.22	111
58	1227	87.3	0.49	16x1,5	51.4	0.18	25.07	14.5	244.50	270
68	411	141.5	43.04	13	124.5	0.30	5358.94	3.6	157.53	5516
69	411	141.5	0.87	13	124.5	0.30	108.78	7.2	319.09	428
59	1227	87.3	0.18	16x1,5	51.4	0.18	9.12	9.6	162.56	172
60	1227	87.3	0.01	20x2,8	28.5	0.15	0.23	0.0	0.00	0
61	1227	87.3	0.18	20x2,8	28.5	0.15	5.09	-0.4	-4.73	0
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 8427 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 5143 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 78 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 78 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 8404$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 17 : 2.05 - KOUPELNA : KORALUX LINEAR CLASSIC - M KLCM-122075-00M10

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
4	2741	778.2	0.07	40x5,5	51.3	0.33	3.64	0.4	21.55	25
5	2741	778.2	2.28	40x5,5	51.3	0.33	116.75	7.2	389.46	506
70	312	134.3	0.19	25x3,5	23.2	0.15	4.30	6.1	66.34	71
71	312	134.3	2.19	25x3,5	23.2	0.15	50.71	374.1	4066.63	4117
72	312	134.3	2.24	25x3,5	23.2	0.15	51.99	12.2	132.92	185
73	312	134.3	0.19	25x3,5	23.2	0.15	4.30	-0.1	-0.72	4
16	2741	778.2	2.25	40x5,5	51.3	0.33	115.59	7.2	389.46	505
17	2741	778.2	0.01	40x5,5	51.3	0.33	0.64	0.8	43.18	44
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 7387 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 38 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 6276 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 6276 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 7349$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:



Přívod: 8.00 Otv. (kv=0.710)

 $\Delta P_v = 3662 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---

 $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 18 : 2.07 - LOŽNICE : RADIK RC PLAN VK 22 22-070100-70X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
4	2741	778.2	0.07	40x5,5	51.3	0.33	3.64	0.4	21.55	25
5	2741	778.2	2.28	40x5,5	51.3	0.33	116.75	7.2	389.46	506
6	2430	643.9	1.80	40x5,5	36.8	0.27	66.10	0.5	17.44	84
7	2430	643.9	0.20	40x5,5	36.8	0.27	7.41	1.8	66.69	74
74	863	210.2	0.08	25x3,5	50.5	0.23	3.93	2.0	52.28	56
75	863	210.2	9.98	25x3,5	50.5	0.23	503.53	326.5	8696.92	9200
76	863	210.2	9.92	25x3,5	50.5	0.23	500.75	11.4	303.87	805
77	863	210.2	0.08	25x3,5	50.5	0.23	3.93	6.4	169.68	174
14	2430	643.9	0.26	40x5,5	36.8	0.27	9.43	1.8	66.69	76
15	2430	643.9	1.85	40x5,5	36.8	0.27	68.13	0.8	29.59	98
16	2741	778.2	2.25	40x5,5	51.3	0.33	115.59	7.2	389.46	505
17	2741	778.2	0.01	40x5,5	51.3	0.33	0.64	0.8	43.18	44
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu:

 $\Delta P_c = 13577 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:

 $\Delta H = 29 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na

 $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:

 $\Delta P_r = 76 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 77 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

13625 > 13548 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 8.00 Otv. (kv=0.750)

 $\Delta P_v = 8039 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---

 $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 19 : 2.02 - POKOJ I. : RADIK RC PLAN VK 22 22-070090-70X0010

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
1	7319	1248.6	2.24	50x6,9	41.1	0.34	91.90	6.2	357.12	449
2	3969	865.5	0.02	40x5,5	62.0	0.37	1.12	1.5	100.67	102
3	3969	865.5	3.95	40x5,5	62.0	0.37	244.87	3.6	240.77	486
4	2741	778.2	0.07	40x5,5	51.3	0.33	3.64	0.4	21.55	25
5	2741	778.2	2.28	40x5,5	51.3	0.33	116.75	7.2	389.46	506
6	2430	643.9	1.80	40x5,5	36.8	0.27	66.10	0.5	17.44	84
7	2430	643.9	0.20	40x5,5	36.8	0.27	7.41	1.8	66.69	74
8	1567	433.7	4.04	32x4,4	53.3	0.29	215.33	1.5	62.97	278
78	783	215.4	1.93	25x3,5	52.6	0.24	101.67	2.1	57.55	159
79	783	215.4	0.48	25x3,5	52.6	0.24	25.29	321.7	8994.03	9019
80	783	215.4	0.54	25x3,5	52.6	0.24	28.18	6.6	183.43	212
81	783	215.4	1.96	25x3,5	52.6	0.24	103.11	3.6	99.47	203
13	1567	433.7	3.96	32x4,4	53.3	0.29	210.93	2.6	108.77	320
14	2430	643.9	0.26	40x5,5	36.8	0.27	9.43	1.8	66.69	76



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
15	2430	643.9	1.85	40x5,5	36.8	0.27	68.13	0.8	29.59	98
16	2741	778.2	2.25	40x5,5	51.3	0.33	115.59	7.2	389.46	505
17	2741	778.2	0.01	40x5,5	51.3	0.33	0.64	0.8	43.18	44
18	3969	865.5	3.98	40x5,5	62.0	0.37	246.88	3.6	240.77	488
19	3969	865.5	0.01	50x6,9	21.5	0.24	0.22	3.3	89.84	90
20	7319	1248.6	2.50	50x6,9	41.1	0.34	102.56	3.7	213.58	316

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 13533 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 29 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

Ventilová diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 120 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 121 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13625 > 13504$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 8.00 Otv. (kv=0.750) $\Delta P_v = 8439 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Posouzení oběhového čerpadla

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

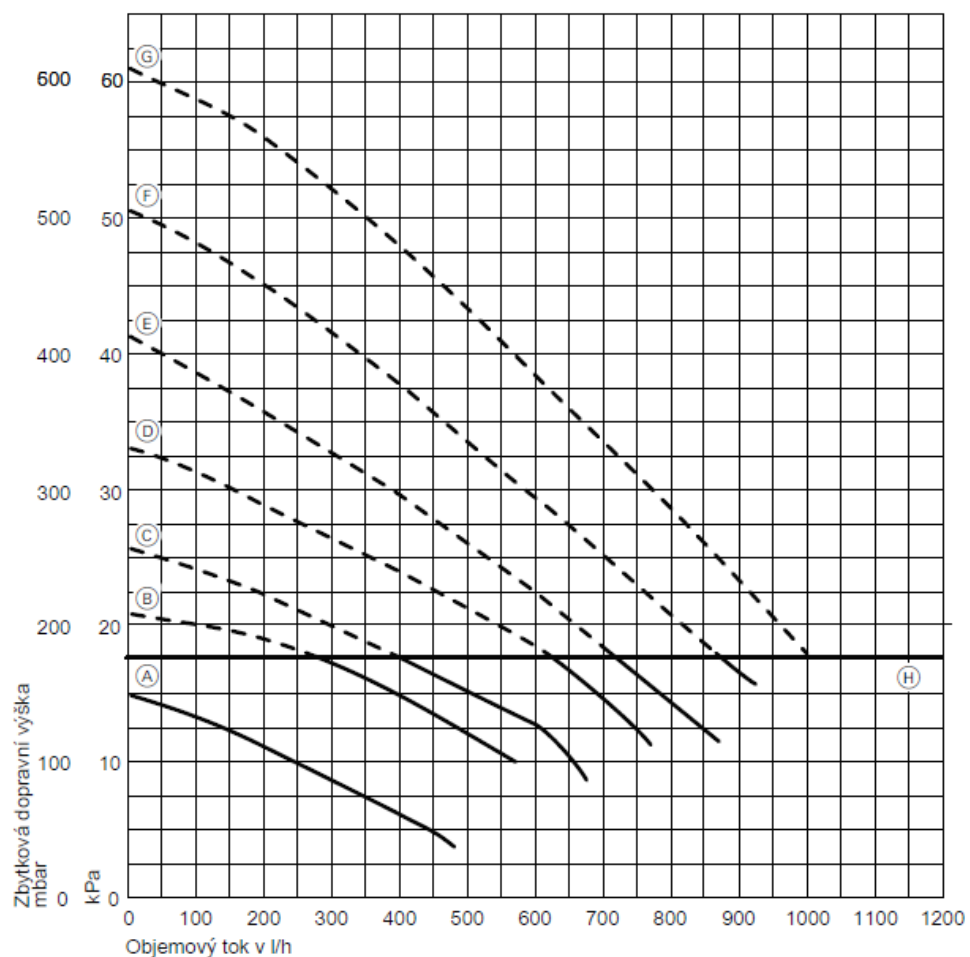
Ostrava 2018

Vstupní údaje

$$\Delta P_c = 13,66 \text{ kPa}$$

$$M_h = 1248,6 \text{ kg/h} = 1248,6 \text{ l/h}$$

Zbytkové dopravní výšky vestavěného oběhového čerpadla

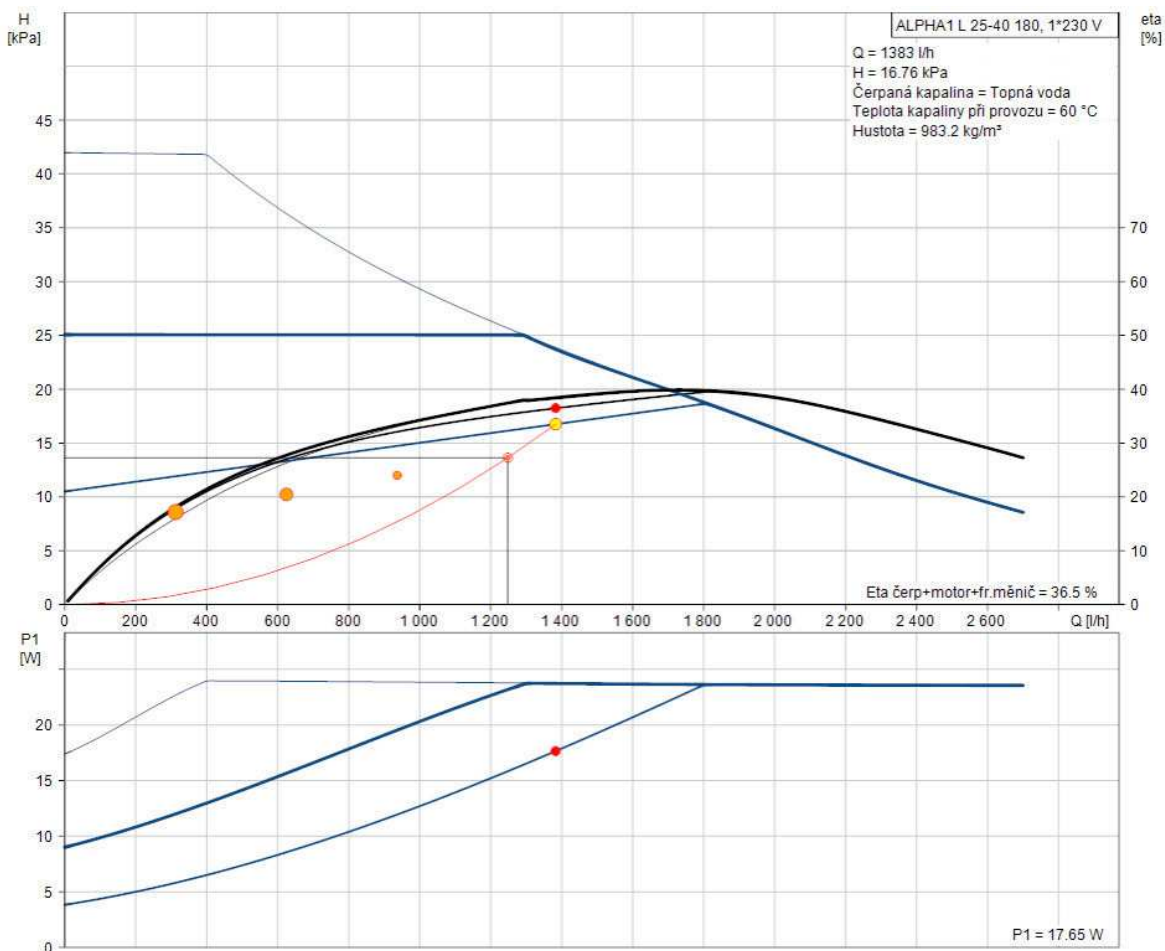


(H) Horní mez pracovního rozsahu

Cha- rakte- ristika	Dopravní výkon oběho- vého čerpadla	Nastavení kód. adresy „E6“
(A)	40 %	E6:040
(B)	50 %	E6:050
(C)	60 %	E6:060
(D)	70 %	E6:070
(E)	80 %	E6:080
(F)	90 %	E6:090
(G)	100 %	E6:100

Obrázek 1 - pracovní graf čerpadla

Vestavěné čerpadlo v kotli Viessmann Vitodens 242-F nevyhoví. bylo proto navrženo výkonnější čerpadlo ALPHA1 L 25-40 180 – 99160579 Grundfos.



Obrázek 2 - Pracovnígraf čerpadla Grundfos

Výsledky dimenzování

Typ ALPHA1 L 25-40 180

Množství 1

Q	1383 l/h
H	16.76 kPa
Min.tlak sání	0.2 bar (60 °C, proti atmosféře)
Příkon P1	0.018 kW
Eta čerp+motor	36.5 % =Účinn. čerp.* motoru
Eta celk.	36.5 % =Účin.vztažená k prac.bodu
Spotřeba energie	57 kWh/Rok
Emise CO2	32 kg/Rok
Cena	184,00 EUR €
Cena+náklady energie	393.96 € /15Roky
Náklady LCC	394 € /15Roky

Profil zátěže

	1	2	3	4
Q	100	75	50	25 %
H	118	108	98	87 %
P1	0.016	0.012	0.009	0.006 kW
Eta celk.	35.4	32.1	27.0	17.8 %
Doba	410	1026	2394	3010 h/a
Spotřeba energie	6	12	20	17 kWh/Rok
Množství	1	1	1	1

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Posouzení expanzní nádoby

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

Posouzení expanzní nádoby

$$V_{et} = 1,3 * V_0 * n * \frac{1}{\eta} \quad (11.1)$$

V_{et} objem expanzní tlakové nádoby [l]

V_0 objem vody v celé otopné soustavě [l]

n součinitel zvětšení objemu [-]

η stupeň využití EN [-]

Tabulka 1 - součinitel zvětšení objemu

$\Delta t = t_{max} - 10$ [K]	20	30	40	45	50	55	60	65	70
n [-]	0,00401	0,00749	0,01169	0,01413	0,01672	0,01949	0,02243	0,02551	0,02863
$\Delta t = t_{max} - 10$ [K]	75	80	85	90	95	100	105	110	115
n [-]	0,03198	0,03553	0,03916	0,04313	0,04704	0,05112	0,05529	0,05991	0,06435

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (11.2)$$

$p_{h,dov,A}$ nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací absolutní tlak pojistného ventilu [kPa]

$p_{d,A}$ hydrostatický absolutní tlak [kPa]

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B \quad (11.3)$$

ρ hustota vody = 1000 kg/m³

g tíhové zrychlení = 10 m/s²

h výška vodního sloupce nad EN [m]

p_B barometrický tlak = 100 kPa

Expanzní nádoba pro klub:

$$V_{et} = \frac{1,3 * V_0 * n * p_{h,dov,A}}{p_{h,dov,A} - (\rho * g * h * 10^{-3} + p_B)} = \frac{1,3 * 293 * 0,01169 * 300}{300 - (1000 * 10 * 0,5 * 10^{-3} + 100)} = 8,91l$$

Kondenzační kotel Viessmann Vitodens 242-F 1,9-13,0 kW má expanzní nádobu až na 12l, tudíž objem expanzní nádoby vyhoví.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Plynový kondenzační kotel

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018



- Ⓐ Topné plochy Inox-Radial z ušlechtilé nerezové oceli pro vysokou provozní spolehlivost při dlouhé životnosti a maximální tepelný výkon na minimálním prostoru
- Ⓑ Modulovaný plynový hořák Matrx zabezpečuje zvláště nízké emise škodlivin
- Ⓒ Integrovaná membránová tlaková expanzní nádoba
- Ⓓ Digitální regulace kotlového okruhu
- Ⓔ Integrované čerpadlo solárního okruhu
- Ⓕ Bivalentní zásobník teplé vody

Obrázek 3 - Popis kotle

Plynový topný kotel, provedení B a C, kategorie II _{2H2S}				
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 15502-1)				
$T_v/T_n = 50/30\text{ °C}$	kW	1,9 - 13,0	1,9 - 18,0	2,6 - 26,0
$T_v/T_n = 80/60\text{ °C}$	kW	1,7 - 12,1	1,7 - 17,6	2,4 - 24,1
Jmenovitý tepelný výkon při ohřevu pitné vody	kW	1,7 - 17,2	1,7 - 17,2	2,4 - 29,3
Jmenovitá tepelná zátěž	kW	1,8 - 17,9	1,8 - 17,9	2,5 - 30,5
Identifikační číslo výrobku	CE-0085CND0050			
Stupeň krytí	IP X4 podle ČSN EN 60529			
Připojovací tlak plynu				
Zemní plyn	mbar	20	20	20
	kPa	2	2	2
Zkapalněný plyn	mbar	50	50	50
	kPa	5	5	5
Max. přípust. připojovací tlak plynu ¹⁶				
Zemní plyn	mbar	25,0	25,0	25,0
	kPa	2,5	2,5	2,5
Zkapalněný plyn	mbar	57,5	57,5	57,5
	kPa	5,75	5,75	5,75
Hladina akustického výkonu (údaje podle ČSN EN ISO 15036-1)				
– při dříčím výkonu	dB(A)	33	33	35
– při jmenovitém tepelném výkonu (ohřev pitné vody)	dB(A)	39	41	48
Elektrický příkon				
– ve stavu při dodání	W	25	42	65
– max.	W	161	161	203
Hmotnost				
– Celkem (s krytem)	kg	161	161	165
– Modul topných článků	kg	42	42	46
– Zásobníkový modul	kg	95	95	95
Objem výměníku tepla	l	1,8	1,8	2,4
Objem solárního okruhu	l	9,9	9,9	9,9
Max. teplota přívodní větve	°C	74	74	74
Max. objemový tok (mezí hodnota pro použití hydraulického oddělení)	l/h	1200	1200	1400
Jmenovitá oběhová množství vody při $T_v/T_n = 80/60\text{ °C}$	l/h	507	739	1016
Expanzní nádoba				
Objem	l	12	12	12
Vstupní tlak	bar	0,75	0,75	0,75
	kPa	75	75	75
Připustný provozní tlak				
– Topný okruh	bar	3	3	3
	MPa	0,3	0,3	0,3
– Solární okruh	bar	6	6	6
	MPa	0,6	0,6	0,6
Připojky (s připojovacím příslušenstvím)				
Přívodní a vratná větev kotle	R	¾	¾	¾
Přívodní a vratná větev solárního okruhu	R/Ø mm	¾/22	¾/22	¾/22
Studená a teplá voda	R	¾	¾	¾
Cirkulace	R	¾	¾	¾
Rozměry				
Delka	mm	595	595	595
Šířka	mm	600	600	600
Výška	mm	1875	1875	1875
Klopná míra	mm	2000	2000	2000
Plynová připojka (s připojovacím příslušenstvím)	R	¾	¾	¾

¹⁶ Je-li připojovací tlak plynu vyšší než max. přípust. připojovací tlak plynu, musí se před topné zařízení zapojit samostatný regulátor tlaku plynu.

Obrázek 4 - Technické údaje

Plynový topný kotel, provedení B a C, kategorie II _{2H2P}				
Rozsah jmenovitého tepelného výkonu (údaje podle ČSN EN 15502-1)				
T _v /T _R = 50/30 °C	kW	1,9 - 13,0	1,9 - 19,0	2,6 - 26,0
T _v /T _R = 60/50 °C	kW	1,7 - 12,1	1,7 - 17,6	2,4 - 24,1
Zásobníkový ohřivač vody				
Objem	l	170	170	170
Připust. provozní tlak (na straně pitné vody)	bar	10	10	10
	MPa	1	1	1
Trvalý výkon pitné vody	kW	17,2	17,2	29,3
při ohřevu pitné vody z 10 na 40 °C	l/h	493	493	840
Koeficient výkonu η_{v}		1,4	1,4	2,0
Výstupní výkon teplé vody	litrů/10 min	164	164	190
při ohřevu pitné vody z 10 na 40 °C				
Připojovací hodnoty				
vztahované k max. zařízení				
plynem				
Zemní plyn E	m³/h	1,89	1,89	3,23
Zemní plyn LL	m³/h	2,20	2,20	3,75
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,40	1,40	2,39
Charakteristika spalín ^{1,2}				
Skupina hodnot spalín podle G 635/G 636		G ₅₂ /G ₅₁	G ₅₂ /G ₅₁	G ₅₂ /G ₅₁
Teplota (při teplotě vratné větve 30 °C)				
– při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45	45
– při dílčím výkonu	°C	35	35	35
Teplota (při teplotě vratné větve 60 °C)	°C	68	68	70
Hmotnostní tok				
– u zemního plynu				
– při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	31,8	31,8	43,9
– při dílčím výkonu	kg/h	5,5	5,5	8,7
– u zkapalněného plynu				
– při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	30,2	30,2	41,7
– při dílčím výkonu	kg/h	7,6	7,6	14,0
Disponibilní tah				
	Pa	250	250	250
	mbar	2,5	2,5	2,5
Max. množství kondenzátu				
podle DWA-A 251	l/h	2,3	2,5	4,3
Připojka kondenzátu (hadicové hrdlo)	Ø mm	20-24	20-24	20-24
Spalínová připojka	Ø mm	60	60	60
Připojka přiváděného vzduchu	Ø mm	100	100	100
Normovaný stupeň využití při				
T _v /T _R = 40/30 °C	%	až 98 (H ₂) / 109 (H ₁)		
Třída energetické účinnosti				
– topení		A	A	A
– ohřev pitné vody, profil odběru XL		A	A	A

¹ Při střední teplotě kotlové vody 70 °C a teplotě zásobníku T_{zās.} = 60 °C.

Koeficient výkonu teplé vody η_{v} se mění s teplotou zásobníku T_{zās.}

Směrné hodnoty: T_{zās.} = 60 °C → 1,0 * η_{v} T_{zās.} = 55 °C → 0,75 * η_{v} T_{zās.} = 50 °C → 0,55 * η_{v} T_{zās.} = 45 °C → 0,3 * η_{v}

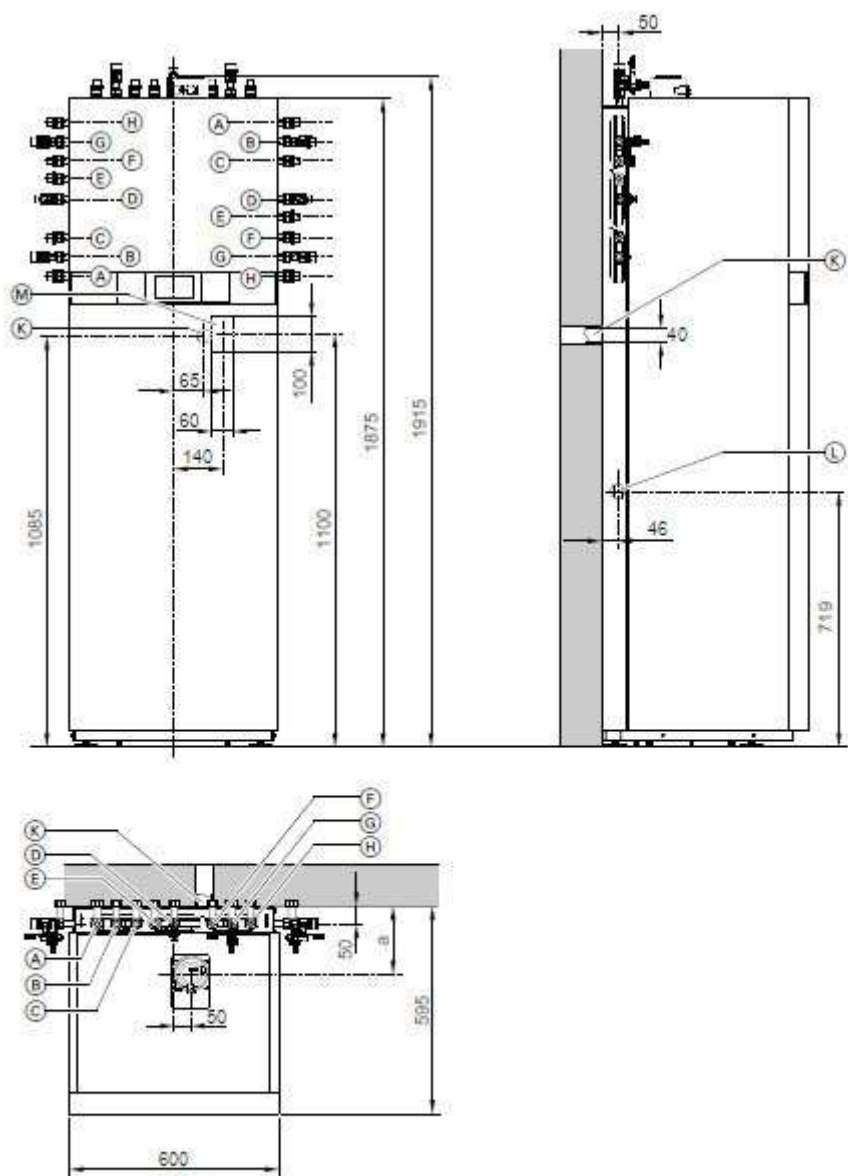
² Výpočtové hodnoty pro dimenzování zařízení pro odvod spalín podle ČSN EN 13384.

Teploty spalín jako naměřené brutto hodnoty při teplotě spalovacího vzduchu 20 °C.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 30 °C je směrodatná pro dimenzování zařízení pro odvod spalín.

Teplota spalín při teplotě vratné větve 60 °C slouží k určení rozsahu použití koulívodů s maximálně přípustnými provozními teplotami.

Obrázek 5 - Technické údaje



- | | |
|--|--|
| (A) Solární vratná větev R $\frac{1}{2}$ "/Ø 22 mm | (G) Vratná větev topení R $\frac{1}{2}$ " |
| (B) Přívodní větev topení R $\frac{1}{2}$ " | (H) Solární přívod R $\frac{1}{2}$ "/Ø 22 mm |
| (C) Teplá voda R $\frac{1}{2}$ " | (K) Odvod kondenzátu směrem dozadu do zdi |
| (D) Plynová přípojka R $\frac{1}{2}$ " | (L) Postranní odvod kondenzátu |
| (E) Cirkulace R $\frac{1}{2}$ " (samostatné příslušenství) | (M) Prostor pro elektrické kabely |
| (F) Studená voda R $\frac{1}{2}$ " | |

Obrázek 6 - Připojení kotle

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13
Solární kolektory

Student:

Barbora Skopalová

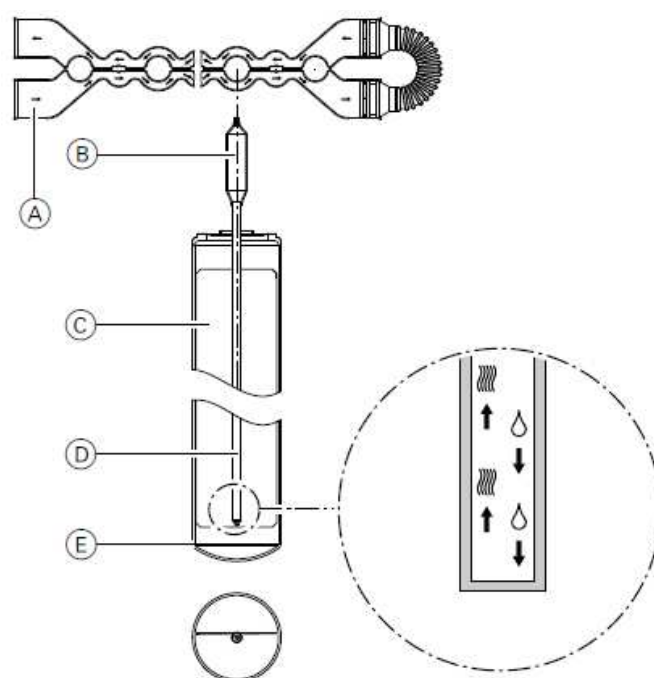
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018



Obrázek 7 - Trubicové solární kolektory



-
- Ⓐ Výměník tepla s dvojími trubkami z mědi
 - Ⓑ Kondenzátor
 - Ⓒ Absorbér
 - Ⓓ Tepelná trubice (Heatpipe)
 - Ⓔ Vakuované skleněné trubice

Obrázek 8 - Popis kolektorů

Technické údaje				
Typ SP3C		1,25 m ²	1,51 m ²	3,03 m ²
Počet trubíc		10	12	24
Čelková plocha	m ²	1,98	2,36	4,62
Plocha absorberu	m ²	1,26	1,51	3,03
Plocha apertury	m ²	1,33	1,60	3,19
Vzdálenost mezi kolektory	mm	—	68,5	68,5
Rozměry				
Šířka a	mm	885	1053	2061
Výška b	mm	2241	2241	2241
Hloubka c	mm	150	150	150
Následující hodnoty se vztahují na plochu absorberu:				
– Optická účinnost	%	79,2	79,7	78,2
– Koefficient ztráty tepla k_1	W/(m ² · K)	1,512	2,02	1,761
– Koefficient ztráty tepla k_2	W/(m ² · K ²)	0,027	0,006	0,008
Následující hodnoty se vztahují na plochu apertury:				
– Optická účinnost	%	75	75,2	74
– Koefficient ztráty tepla k_1	W/(m ² · K)	1,432	1,906	1,668
– Koefficient ztráty tepla k_2	W/(m ² · K ²)	0,025	0,006	0,007
Následující hodnoty se vztahují na celkovou plochu:				
– Optická účinnost	%	50,4	51	51,4
– Koefficient ztráty tepla k_1	W/(m ² · K)	0,932	1,292	1,156
– Koefficient ztráty tepla k_2	W/(m ² · K ²)	0,017	0,004	0,005
Teplotná kapacita	kJ/(m ² · K)	6,06	5,97	5,73
Hmotnost	kg	33	39	79
Objem kapaliny (teplosnosná kapalina)	l	0,75	0,87	1,55
Připustný provozní tlak	bar/MPa	6/0,6	6/0,6	6/0,6
Při vestavbě pojistného ventilu 5 bar (přísiluešenství)	bar/MPa	6/0,8	6/0,8	6/0,8
Max. klidová teplota	°C	150	150	150
Výkon výroby páry	W/m ²	0	0	0
Připojka	Ø mm	22	22	22
Technické údaje pro stanovení třídy energetické účinnosti (štitak ErP)				
Typ SP3C		1,26 m ²	1,51 m ²	3,03 m ²
Plocha apertury	m ²	1,33	1,6	3,19
Následující hodnoty se vztahují na plochu apertury:				
– Účinnost kolektorů η_{kol} při teplotním rozdílu 40 K	%	68	69	69
Optická účinnost	%	74	76	76
– Koefficient ztráty tepla k_1	W/(m ² · K)	1,3	1,3	1,3
– Koefficient ztráty tepla k_2	W/(m ² · K ²)	0,007	0,007	0,007
Faktor úhlové korekce IAM		0,98	0,98	0,98

Obrázek 9 - Technické údaje

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14
Konzultační deník

Student:

Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Labudek, Ph. D.

Ostrava 2018

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: Barbora Skopalová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. JIŘÍ LABUDEK, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jiří Teslík, Ph.D.

[illegible]